



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Kavin Vacahuasi Avilez

ASESOR:

Mg. Romel Darío Bazán Robles

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ


2018


 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Vacahuasi Avilez Kavin cuyo título es: Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...1.3... (número)  
TRECE.....(letras).

Lima 17 de Diciembre del 2018

  
 .....  
 PRESIDENTE  
 DR. CONRADO RICARDO ROBERTO JULIO

  
 .....  
 SECRETARIO  
 Mg. Daniel David Bazarbillo

  
 .....  
 VOCAL  
 M A C SANTOS E. Carlos  
 C.I.B. : 219611  
 07187545

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

### **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mi Madre que de algún lado del cielo me está mirando y esta alegre por lograr todas mis metas.

A mi padre y mi hermano porque son la motivación para seguir adelante en este camino, esforzándome por el presente.

### **Agradecimientos**

A Dios por darme fuerzas para poder laborar cada día y regalarme momentos felices para poderlos compartir con las personas que quiero y a mi familia ya que son los que me apoyan incondicionalmente en los momentos de dificultad a lo largo de esta vida.

### **Declaratoria de autenticidad**

Yo Kavin Vacahuasi Avilez con DNI N° 46840689, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 de Diciembre de 2018



---

Kavin Vacahuasi Avilez  
DNI: 46840689

## Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada "Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título profesional de Ingeniera Ambiental.


En el primer capítulo se explica la realidad problemática, los estudios realizados anteriormente sobre esta problemática, teorías que se relacionan al tema, planteamiento del problema, los cuales permitirán definir los objetivos del presente estudio.

En el segundo capítulo se explica el marco metodológico utilizado en la investigación, siendo el diseño experimental: cuasi - experimental.

En el tercer capítulo se presenta los resultados obtenidos a partir de la toma de muestras y el método de trabajo aplicado para calcular la productividad en el área de fabricación de barandas.

En el cuarto capítulo se detalla los resultados obtenidos, los cuales son comparados con los trabajos previos, en donde se relaciona estas con las hipótesis planteadas.

En el quinto capítulo se presenta las conclusiones finales de la investigación. En el sexto capítulo se detalla las recomendaciones y propuestas que continúe para mejora de la investigación.



---

Kavin Vacahuasi Avilez

## Índice general

Caratula.....	I
Acta de aprobación de la tesis.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIV</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Trabajos previos.....	18
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1 variable independiente: estudio del trabajo	
1.3.2 variable dependiente: productividad	
1.4 Formulación del problema.....	31
1.5 Justificación del estudio .....	32
1.6 Hipótesis.....	33
1.7 Objetivos.....	34
<b>II. METODO</b>	
2.1 Diseño de investigación .....	36
2.2 Variable, Operacionalización.....	38
2.3 Población y Muestra.....	41
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.5 Métodos de análisis de datos.....	44
2.6 Aspectos ético.....	45
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
3.1. Generalidades.....	48
3.2. Estadística descriptiva.....	50
3.3. Estadística inferencial.....	76
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>75</b>

<b>V.CONCLUSIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>92</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>88</b>



## Índice de tablas

Tabla N° 1: Operacionalización de variable.....	41
Tabla N° 2: Validez de instrumento por juicio de expertos .....	44
Tabla N° 3 : Tiempo Observado Pre –Test .....	50
Tabla N° 4: Tiempo Estándar Pre –Test.....	51
Tabla N° 5: Utilización del Operario Pre –Test.....	52
Tabla N° 6: Eficiencia Pre Test.....	53
Tabla N° 7: Eficacia Pre Test.....	54
Tabla N° 8: Productividad Pre Test.....	55
Tabla N° 9: Hoja de datos de Tiempo Estándar.....	57
Tabla N° 10: Diagrama DAP de fabricación de barandas Pre-Test.....	59
Tabla N° 11: Diagrama Hombre Maquina de fabricación de barandas Pre-Test.....	60
Tabla N° 12: Formato de la Técnica del interrogatorio.....	62
Tabla N° 13: Técnica del interrogatorio para el proceso de corte .....	62
Tabla N° 14: Técnica del interrogatorio para el proceso de armado.....	63
Tabla N° 15: Técnica del interrogatorio para el proceso de limpieza.....	65
Tabla N° 16: Técnica del interrogatorio para el proceso de pintado .....	65
Tabla N° 17: Tiempo Observado Post –Test.....	67
Tabla N° 18: Tiempo observado pre-post.....	67
Tabla N° 19: Diagrama Hombre Maquina de fabricación de barandas post-Test.....	69
Tabla N° 20: Tiempo Estándar post-test.....	70
Tabla N° 21: tiempo estándar pre-post.....	70
Tabla N° 22: Utilización del Operario post –test.....	71
Tabla N° 23: Utilización del operario pre-post.....	71
Tabla N° 24: Eficiencia Post Test.....	72
Tabla N° 25: Eficiencia pre-post.....	72
Tabla N° 26: Eficacia Post Test.....	73
Tabla N° 27: Eficacia antes y después.....	73
Tabla N° 28: Productividad Post Test.....	74

Tabla N° 29: productividad antes y después.....	75
Tabla N° 30: Estadígrafos.....	77
Tabla N° 31: prueba de normalidad - productividad.....	78
Tabla N° 32 prueba de normalidad – eficiencia .....	78
Tabla N° 33: prueba de normalidad - eficacia.....	78
Tabla N° 34: contraste de hipótesis general según muestras emparejadas.....	80
Tabla N° 35: contraste de hipótesis específicas.....	80
Tabla N° 36: contraste de la segunda de hipótesis específica.....	81

## Índice de figuras

Figura N°1: Tiempos observados pre-test .....	51
Figura N°2: Tiempo estándar pre-test.....	52
Figura N°3: Utilización del operario pre-test.....	53
Figura N°4: Eficiencia pre-test.....	54
Figura N°5: Eficacia pre-test.....	55
Figura N°6: Productividad pre-post.....	56
Figura N°7: Tiempos observados antes y después .....	58
Figura N°8: Tiempo estándar antes y después.....	60
Figura N°9: Utilización del operario antes y después.....	71
Figura N°10: Eficiencia antes y después.....	73
Figura N°11: Eficacia antes y después.....	74
Figura N°12: Productividad antes y después.....	75

### Índice de Gráficos

Gráfico N°2: Distribución de t – student productividad.....	79
Gráfico N°2: Distribución de t – student eficiencia.....	81
Gráfico N°3: Distribución de t – student eficacia.....	83

## Índice de anexos

Anexo N° 1: Matriz de consistencia.....	99
Anexo N° 2: Diagrama de Ishikawa.....	100
Anexo N° 3: Diagrama de Pareto.....	101
Anexo N° 4: Orden de Trabajo.....	102
Anexo N° 5: Instrumento de recolección de datos.....	103
Anexo N° 6: Validación de instrumentos.....	110
Anexo N° 7: C. de actividades para el desarrollo del proyecto de investigacion .....	115
Anexo N° 8: Hoja de recoleccion de datos .....	116
Anexo N° 9: Distribucion del taller consorcio metalico MYR.....	117
Anexo N° 10: DOP Método antes.....	118
Anexo N° 11: DOP método después.....	120
Anexo N° 12: Lista de maquinarias.....	127
Anexo N° 13: Lista de materiales.....	128
Anexo N° 14:Uso maquinarias antes y después.....	130
Anexo N° 15: Presupuesto de pagos a los trabajadores antes y después.....	131
Anexo N° 16: Costos de implementación.....	132
Anexo N° 17: Fotografías del trabajo.....	133
Anexo N° 18: Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	134
Anexo N° 19: Pantallazo de turnitin.....	135
Anexo N° 20: Autorización de publicación de tesis.....	136
Anexo N° 21: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	137

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018. Tiene por objetivo determinar de qué manera la aplicación del estudio de trabajo aumenta la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

El estudio fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y explicativo, su enfoque fue cuantitativa, el tipo de diseño de la investigación fue experimental de tipo cuasi-experimental, longitudinal, población fue por un grupo de 7 trabajadores y las maquinas que se encuentran dentro del proceso, será evaluado en un periodo de cuatro meses antes y cuatro meses después, siendo su muestra igual que la población, de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Asimismo, se utilizó la técnica de la observación de campo y el instrumento fue la hoja de recolección de datos. La validez de los instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos. El método de análisis que se utilizó es la estadística descriptiva obteniéndose una mejora en la productividad, analizándose el comportamiento de la productividad antes y después durante 16 semanas antes y después, logrando un incremento de la productividad en un promedio de 22.54% lo que se analiza una mayor producción y reducción de costos.

Asimismo se utilizó la estadística inferencial mediante el software estadístico SPSS versión 25. Por lo tanto se concluyó que se acepta la hipótesis alterna de la investigación, por lo cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo incrementa significativamente la productividad en el proceso de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018, el cual se ratifica al obtener el nivel de significancia ( $\text{sig } 0.000 < 0,05$ ), por consiguiente se rechaza la hipótesis nula.

**Palabras claves:** Estudio del trabajo, productividad, eficiencia y eficacia.

## ABSTRACT

The present investigation entitled "Application of the study of work to increase the productivity in the area of manufacture of handrails of the company Consorcio Metálico MYR, 2018. Its objective is to determine how the application of the study of work increases the productivity in the area of manufacture of railings of the company Consorcio Metálico MYR, 2018.

The study was of the applied type, descriptive and explanatory level, its approach was quantitative, the type of research design was experimental, quasi-experimental, longitudinal, population was by a group of 7 workers and the machines that are inside of the process, will be evaluated in a period of four months before and four months later, being its sample equal to the population, of the company Consorcio Metálico MYR, 2018.

In addition, the technique of field observation was used and the instrument was the data collection sheet. The validity of the instruments was made through expert judgment. The method of analysis used is descriptive statistics, obtaining an improvement in productivity, analyzing the behavior of productivity before and after for 16 weeks before and after, achieving an increase in productivity by an average of 22.54%, which is analyzed a greater production and reduction of costs.

Likewise, the inferential statistics was used through the statistical software SPSS version 25. Therefore, it was concluded that the alternative hypothesis of the research is accepted, for which it is demonstrated that the application of the work study significantly increases the productivity in the manufacturing process of railings of the company Metallic Consortium MYR, 2018, which is ratified upon obtaining the level of significance ( $\text{sig } 0.000 < 0.05$ ), therefore the null hypothesis is rejected.

Keywords: Study of work, productivity, efficiency and effectiveness.

## **I. INTRODUCCIÓN**



## 1.1 Realidad Problemática

En el mercado mundial las empresas buscan vertiginosamente conseguir el aumento de la productividad en sus procesos. Precisamente el Estudio de métodos establece la oportunidad para que las empresas puedan estar por encima de sus competencias en el mercado. Bajo esta premisa todavía existen muchas empresas que no aplican el Estudio de Métodos, ya sea porque están acostumbrados a usar su criterio para ejecutar sus operaciones diarias o porque desconocen de los beneficios que se generan a partir de la aplicación del Estudio de Métodos

Es importante destacar que según Deming Edwards citado en Burgos (2012) existe una reacción en cadena que comienza por mejor calidad, entendida como satisfacer las necesidades y las expectativas de los clientes la mejora de la calidad se consigue disminuyendo el desperdicio de los materiales, eliminando actividades innecesarias, demoras, reduciendo el tiempo lo cual se logra con el estudio de métodos.

Según Carbajal (2014) indica que el sector metalmecánico crece a pasos gigantes gracias a la minería y la construcción en el Perú además que esa actividad también es una importante generadora de empleo en el país. En ese sentido, señaló que se estima que en promedio creó 50 mil puestos de trabajos directos y 200 mil indirectos, tanto en Lima como en el interior de Perú.

En la revista Andina Agencia Peruana De Noticias Las Empresas De Metalmecánica En El Perú, nos informa que en una empresa de 100 trabajadores a más, hay casi 50% de probabilidad de que no va a encontrar un operario calificado. Estamos teniendo problemas para conseguir operarios y técnicos de nivel ,en el sector las empresas que se dedican a la metalmecánica o carpintería metálica no cuentan con un plan de trabajo que son en su mayoría empresas informales que no cuenta con ninguna certificación de calidad, por lo que se tiene que implementar un estudio de trabajo para llegar a obtener la mayor ganancia que nos garantice una mayor productividad con un plan de estudios y metodología se buscará generar nuevas tácticas empleadas en las ejecuciones de un determinado proceso de tal forma que se pueda identificar los métodos, tiempo y procesos, con la finalidad de mejorar y poder generar un ahorro a la empresa en muchos aspectos (2015, p.5)

Paul Meyer (2010) “La productividad nunca es un accidente. Es siempre el resultado de un compromiso con la excelencia, la planificación inteligente y centrada en el esfuerzo” (p.63)

Se puede ser productivo sin tener que pensar en ello o sin tener una formación específica para conseguirlo pero eso no quiere decir que los resultados vengan por casualidad o por accidente.

Leonard Martens menciona que en la actualidad, la mayoría de las instancias gubernamentales en América Latina vinculadas con el trabajo y la educación, así como las organizaciones empresariales y de trabajadores, reconocen y subrayan la importancia de la capacitación en la estrategia de mejoramiento de la productividad en las empresas. Al menos a nivel de propuesta, hay una conciencia creciente entre los actores sociales de la producción acerca del papel crucial que la capacitación ocupa en el desarrollo productivo de las economías (1999, p.53)

La empresa consorcio metálico MYR, que se dedica a la fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas, brindando un servicio para el sector de construcción civil. Nuestra gran variedad de trabajos: barandas, pasamanos, puertas, cercos y todo tipo de estructuras metálicas.

Actualmente la empresa atraviesa por varios problemas las más comunes son:

- Demora al entregar trabajos.
- Baja calidad en los productos.
- Accidentes en el trabajo.

Demora en entrega de los trabajos ya que surgen inconveniente como personal no capacitado, constante rotación de personal por el área, demora al recibir los materiales y herramientas, equipos y herramientas en mal estado, constantes paradas por falla de máquinas, etc.

La baja calidad se debe a que el personal no cuenta con capacitación, los materiales y acabados es de baja calidad.

Accidentes de trabajo ya que el personal no cuenta con capacitación para usar los equipos de seguridad y las máquinas para un buen desempeño.

Al realizar el diagrama de Ishikawa (Diagrama Causa – Efecto) (Figura del anexo N°2) se encontraron algunas causas que ocasionan la deficiencia en la productividad del proceso de fabricación de barandas de la empresa consorcio metálico MYR.

Para determinar las causas que producen la deficiencia de la productividad del área de fabricación se realizó una tabla de frecuencias. Con los datos que se obtuvieron de la tabla de frecuencias se realizó un diagrama de Pareto con clasificación del estudio de trabajo, utilizando el principio de 80-20 como se aprecia en la (ver en anexo N 3).

Se puede apreciar En el diagrama de Pareto el 67.50% de los problemas principales que aqueja a esta área están conformados por las 3 primeras causas con mayor frecuencia de incidentes.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1 Antecedentes Internacionales**

**Lema. (2015)** en su tesis Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa ALY Artesanías para mejorar la productividad. Tuvo como objetivo principal optimizar los tiempos y movimientos en los procesos de producción de manteles chismosa, de tal manera que se pueda establecer directrices de eficiencia y lineamientos basados en una gestión por procesos. El levantamiento y documentación de los procesos se realizó utilizando diferentes herramientas de investigación tales como flujo gramas analíticas y diagramas de flujo. En el estudio de tiempos se utilizó instrumentos como el cronómetro digital, la ficha de tiempos y la tabla de la empresa General Electric la cual indica el número de mediciones para cada actividad.

Finalmente se concluyó que, la investigación científica presentada fue relevante, ya que se alcanzó una meta importante, incrementando la producción de manteles en un 18%, favoreciendo el estudio de tiempos, recuperándose la confiabilidad del sistema de registro de los mismos, que garantizó su eficacia y continuidad en el tiempo.

**Rodríguez, (2013)** en su tesis Optimización de métodos, Tiempos de trabajo y análisis económico en el Área de corte de la empresa BOPP del Ecuador S.A., División Película, Quito, Ecuador tuvo como objetivo general optimizar los métodos, tiempos de trabajo y análisis económico en el área de corte de la empresa BOPP del Ecuador S.A; el investigar determina que existe un conjunto de tareas que son repetitivas, las cuales una vez eliminadas

o unificadas se logra reducir el número de tareas en un 10%, así como también una reducción en la distancia de recorrido de un 47% logrando el incremento de la producción en un 44.71%.

En conclusión, se expresa que la ingeniería de métodos en una herramienta adecuada en la solución de problemas productivos. El aporte al presente estudio conduce a la adecuada aplicación de estudios de métodos como herramienta para ser aplicado a través de sus procesos en apoyo a la solución de problemas a nivel productivo.

**Calle. & Cristian. (2010)** en su tesis Estudio de Métodos en el área de producción y propuesta fundamentada de mejora en la empresa MUNDIPLAST Cía. Ltda El trabajo buscó reducir los tiempos improductivos provocados por movimientos innecesarios, demoras y desperdicios, mejorando los procesos de producción permitiendo que los productos ofertados por la empresa satisfagan a los clientes con un trabajo eficiente y entrega oportuna de pedidos; para lo cual realizó un análisis de métodos de trabajo evaluando la materia prima, mano de obra, maquinaria, método y el medio.

Llegando a conclusión que los tiempos planificados para el ensamble por lo general son más largos que los requeridos; es decir que del 100% del tiempo destinado para realizar un trabajo en promedio solo se requeriría el 78% de dicho tiempo, lo que significa que los tiempos que se manejan en la actualidad en la empresa tienen un amplio rango de error y el 22% de tiempo restante puede ser utilizado para elevar la producción y así obtener más rentabilidad económica. Comprobándose la hipótesis de investigación el estudio de métodos en el área de producción es una herramienta efectiva para obtener información de cuáles son los falencias en dicha área proponiendo en forma sistemática soluciones para poder obtener control y calidad en la producción, al mismo tiempo que suministra al trabajador un ambiente seguro. La metodología y marco teórico empleados en estas investigaciones sirvieron de aporte práctico y teórico para la realización de esta investigación.

**Ramírez. (2010)** en su tesis Estudio de Tiempos y Movimientos en el Área de Evaporador; tiene como objetivo reducir los tiempos muertos y aumentar lograr mayor eficacia en su línea de evaporación, así como reducir la fatiga del operador con el fin de brindarle mayor confort; mediante la implementación de un método que les permita la evaluación del tiempo estándar para determinadas operaciones, así como el número de operadores para ejecutar dicha operación buscando incrementar un 10% de su productividad, para esto el autor hizo uso de

la observación y análisis del proceso así como la realización de nuevas instrucciones de trabajo y diagramas de procesos.

De los resultados obtenidos por el investigador, concluyó que a través del uso de la herramienta de estudio de métodos se pudo determinar el tiempo estándar de las actividades, así como la disminución de tiempos muertos, incrementar su eficacia, así como la productividad a un 8%. El aporte al presente estudio de investigación que el estudio de métodos permite aplicar su metodología que logra solucionar problemas productivos para tener como base en la solución de problemas de tiempos y movimientos del presente proyecto de investigación.

**Moran. (2008)** en su tesis Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la productividad en una industria de camas” Consideró como objetivo principal el de realizar un estudio de tiempos y movimientos para la reducción el incremento de la productividad en una industria de camas, para lo cual tuvo que definir la situación productiva del método de trabajo actual para determinar el flujo óptimo del proceso además estableció el tiempo ciclo del proceso y un patrón adecuado para la secuencia de las operaciones del método.

Llegando a concluir que la aplicación del nuevo método de trabajo aumentara mejora la productividad debido al aprovechamiento de herramientas. También concluyó que el método actual de trabajo le permite producir un camastrón imperial en 6.7415 minutos, obteniendo una productividad diaria de 71 camastrones/jornada de trabajo, mediante el uso de la herramientas de la ingeniería de métodos se pudo obtener este tiempo estándar y también se demostró que con su implementación en el procesos de confección de fundas se pudo reducir el tiempo de este proceso en un 21% es decir ahora se obtiene un camastrón imperial en 5.3258 minutos con una productividad diaria de 90 camastrones imperiales/jornada de trabajo. La metodología y el marco teórico empleado en esta investigación sirvieron de base al desarrollo del presente estudio.

### **1.2.2 Antecedentes Nacionales**

**Leguía. (2016)** en su tesis Aplicación de Estudio de Métodos en el Proceso Productivo de Candados para el incremento de la Productividad de Mano de Obra, en la empresa Grupo Forte S.A.C, San Luis – 2016. Plantea como finalidad aumentar la fabricación con el estudio de métodos, para modernizar las condiciones de trabajo, reducir los materiales, tiempo de

máquina y mano de obra, tiene como objetivo mejorar la productividad con el estudio de tiempos de producción en la planta aplicando el estudio de métodos, para mejorar las condiciones de trabajo, ahorrar el uso de materiales, máquina y mano de obra, a través de estudios comparativos de los procesos antes y después de la aplicación de la herramienta de solución al problema, teniendo como resultado se implementaron nuevas máquinas que generaban más ganancias por la reducción de tiempos del proceso además de la reducción de fallas en el productos.

En conclusión, se expresa que el estudio de métodos aplicado adecuadamente es una herramienta de uso práctico en la solución de problemas productivos. El aporte al presente estudio de investigación que el estudio de métodos permite solucionar problemas de índole productivos para tener como base en la solución de problemas de tiempos y movimientos.

**Reaño. (2015)** en su tesis Propuesta De Mejora De La Productividad En El Proceso De Pilado De Arroz En El Molino Latino S.A.C. El presente estudio aplica la metodología del estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos con relación a la productividad; para tal sentido el autor utiliza como herramienta la observación, ya que a través de ella logra identificar las actividades que limitan la productividad en el proceso de pilado de arroz más conocidas como cuellos de botella,

Así también dicha herramienta sirve para la elaboración del diagrama de procesos, fijación y mejoramiento del tiempo estándar. Con la investigación el autor logra un incrementar en la productividad en un 59,95%.

**Ulco. (2015)** en su Tesis Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. Tiene la finalidad de aumentar la productividad, con ayuda de estudios de tiempos, en consecuencia mejoraron el desarrollo de tipos de cajas que es lo que más se produce, incrementando en un 23.7% su rendimiento.

En conclusión se entiende que la ingeniería de métodos es un instrumento posible en arreglo de inconvenientes de trabajo por su característica de registro y examen crítico –sistemático. La contribución de este estudio nos da a entender los procesos de la adaptación del estudio de métodos como instrumento para ser implantado en arreglo de los inconvenientes de trabajo.

**Novoa. (2012)** en su tesis Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora TRISA EIRL en Cajamarca para incrementar la productividad”. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Industrial en Cajamarca: Universidad Peruana del Norte de Perú. La principal causa de problemas tales como la falta de estandarización de tiempos en líneas de producción, la falta de personal y su continuo cambio de tareas debido a ello, la demora en requerimiento de pedido y deficiencias en los métodos de trabajo. El objetivo general que se busca alcanzar los autores es la factibilidad técnica y económica de la propuesta de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos estableciendo.

Se concluye que la inexistencia de elementos necesarios por parte de la empresa para la ejecución de las tareas de producción de forma eficiente y eficaz, se propone un tiempo estándar de 7.55 min y con la propuesta se reduce a 7.34 min para producción de bidones y botellones con lo cual se eleva la eficacia física en un 84%.

**Acuña. (2012)** En su investigación titulada Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos. Tiene como objetivo la aplicación de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para incrementar la productividad; para la cual utilizó una metodología basada en la observación y análisis del registro de la toma de tiempos en las distintas líneas de producción. Los resultados logrados después de la aplicación de esta herramienta se vieron reflejados en la estandarización de tiempos en las líneas de producción pues se redujeron 9.12 minutos del tiempo de ciclo (por procesos completo); lo que se traduce en un incremento de la productividad de 13.1%.

Esto significa en conclusión, que con la aplicación de la ingeniería de métodos se puede mejorar la productividad de la línea de producción aprovechando el tiempo sobrante. Su aporte como investigación es la manera de cómo se puede tener una guía como modelo de cómo solucionar problemas de tiempos aplicando la metodología de estudios de métodos o estudio de trabajo.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1 Variable Independiente: Estudio De Trabajo

La OIT (2011) nos dice que: Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

Para Noriega y Díaz (2001) “El estudio del trabajo logra aumentar, la productividad, creando un mayor producto o servicio reduciendo o utilizando la misma cantidad de materia prima “(p.28).

El estudio del trabajo es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento de las que dependen la planificación y el control eficaces de la producción; puede contribuir a la mejoría de la seguridad y las condiciones de trabajo al poner manifiesto las operaciones riesgosas y establecer métodos seguros para efectuar las operaciones, Así mismo Kanawaty sostiene que:

“El estudio del trabajo tiene por meta analizar de qué manera se está logrando un trabajo, reducir o cambiar el método de trabajo para minimizar la actividad innecesaria o excesivo, y establecer el tiempo que demora al realizar dicha actividad. El vínculo entre productividad y estudio de trabajo es claro. Gracias al estudio de trabajo se minimiza tiempo al realizar las actividades en un 20%, en consecuencia de orden y minimizar el método de trabajo y sin recursos excesivas, la productividad se eleva es de decir en un 20%. Para ver como el estudio de trabajo minimiza los tiempos y recursos en cierta actividad es necesario ver detalladamente en que consiste ese tiempo” (1993, p. 9).

Las técnicas básicas para el estudio de trabajo se basan en el análisis de los tiempos y la manera en cómo se realiza el trabajo. Según lo menciona la organización internacional del trabajo (como se citó en cahuana, 2017) El estudio del trabajo es el análisis del trabajo humano y el entorno donde se labora utilizando principales técnicas como estudio de métodos y la medición de trabajo, que conlleva a una mejora en la producción así también en la eficiencia y economía (p.25).

La OIT (1996, p.9) señala que es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.



- Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas (que explicaremos más adelante) y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
- Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.
- Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
- Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
- Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

#### **43 Dimensión 1: Estudio de métodos**

El autor Vásquez sostiene que el estudio o medición del trabajo consiste en la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que interviene un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según un método de trabajo preestablecido por el estudio de métodos y la medición del trabajo. Es importante porque tiene como objetivo revisar y controlar el método de trabajo, determinar costos de producción y ayudar en el planeamiento de las operaciones. (Vásquez, 2011) La figura 1 del anexo brinda una visión gráfica de este concepto.

Con el estudio de métodos se logra encontrar una mejor solución ante un problema determinado. Para GARCÍA (2005) El estudio de métodos es la técnica con mayor exactitud para determinar el proceso más adecuado posible con base en un número imita o de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada sea de la clase que sea (p.273).

Para la Organización internacional del trabajo (OIT) “El estudio de métodos es un apunte y evaluación delicado, sistemático de las maneras de hacer labores con el resultado de obtener buenas soluciones” (2008, p.19).

El estudio de métodos parte de una secuencia ordenada que visualiza todas las operaciones del trabajo a la cual se le puede modificar, logrando mejorar y reducir el tiempo en la

realización del trabajo obteniendo beneficios como menor esfuerzo, mejores condiciones, reducción de material y mano de obra (Ustate, 2007, p. 8).

Para la OIT (2011) El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos. (p.41)

Al examinar cualquier problema es necesario seguir un orden bien determinado, que puede resumirse como sigue:

- Definir el problema.
- Recoger todos los datos relacionados con él.
- Examinar los hechos con espíritu crítico, pero imparcial.
- Considerar las soluciones posibles y optar por una de ellas.
- Aplicar lo que se haya resuelto.
- Mantener en observación los resultados.

Para empezar a elaborar un estudio de métodos es necesario saber exactamente el área de trabajo donde se realiza, para ello se utilizaran el diagrama de análisis de procesos, diagrama de operaciones de proceso, diagrama de flujo de procesos, diagrama bi-manual y análisis de movimiento donde se podrá registrar los detalles de dicho trabajo.

El diagrama operacional de procesos según Edreira (2012) lo define como una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido (p.78)

Para García (2005, p.42) El diagrama de análisis de procesos se define como un instrumento de análisis para llevar a cabo es una representación gráfica de las secuencias de operaciones, elaborar un proceso o un procedimiento, identificado por símbolos, asimismo se agrega la información que es necesario para el análisis, por tal motivo se agrega la distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Para hallar el porcentaje de utilización de operarios se usa la siguiente formula:

$$IAA = \frac{AAV}{TA} \times 100$$

Donde:

IAA= índice que agregan valor

AAV=Actividades que agregan valor

TA=Total de actividades

## **Dimensión 2: Medición de trabajos**

La medición del trabajo se utiliza para medir el contenido de trabajo de una ocupación en unidades de tiempo, estos valores de tiempo permiten un mejor planeamiento y control del trabajo, costeo más exacto, y bases justas para la remuneración por medio de resultados. También puede usarse en esquemas de incentivos apropiados, incluyendo la clasificación de la ocupación por méritos.

Para la OIT (2011) La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.(p.213)

Técnicas de medición del trabajo

Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son las siguientes:

- Estudio de tiempos.
- Muestreo de actividades, conversión y muestreo de actividades valoradas.
- Síntesis de los datos tipo.
- Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos.
- Evaluación.
- Evaluación analítica.
- Evaluación comparativa

Etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo, etapas ya expuestas a saber:

- Seleccionar el trabajo que va a ser objeto de estudio.
- Registrar datos relativos.

- Medirá los tiempos o cantidad de trabajo.
- Examinar los datos registrados a detalle.
- Compilar el tiempo de la operación.
- Definir actividades y métodos de operación.

El estudio de tiempos exige ciertos materiales fundamentales considerados como útiles fundamentales que en todo momento debe llevar el analista, los cuales son:

Un cronometro, que puede ser mecánico o electrónico; un tablero de observaciones, es sencillamente un tablero liso generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado; y ya que el estudio de tiempos exige el registro de numerosos datos como códigos o descripciones de elementos, duración de elementos y notas explicativas el tercer material es un formulario. (Vásquez, 2011).

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio; la primera es el método continuo en donde se deja correr el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento mientras las manecillas están en movimiento continuo y se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción; y la otra técnica es la de regreso a cero o registro de tiempos parciales en la cual el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio. (Norberto, y otros, 2008)

Para proceder a calcular el tiempo estándar primero se debe tener en cuenta conceptos como: el tiempo de reloj (TR), el cual según Neira es el tiempo que invierte el operario para realizar la tarea encomendada y que se mide mediante un cronometro, aquí no se toman en cuenta los tiempos de descanso del operario ni por fatiga ni por necesidades (Neira, 2006).

El factor de ritmo o actividad (FR), Acuña nos ayuda a definirlo como el proceso durante el cual el observador de tiempos compara la actuación (velocidad) del operario para corregir las diferencias que se producen al existir trabajadores rápidos, normales y lentos al ejecutar una misma tarea, se calcula el coeficiente FR al comparar el ritmo de trabajo de un trabajador cualquier con el de un operario capacitado, normal y conocedor de dicha tarea. (Acuña Alcarraz, 2012).

El Tiempo Base (TB), el cual consta de la suma de los tiempos previos de fases de proceso que son necesarios para la ejecución planificada de un proceso por medio del hombre. Se distingue el tiempo base de preparación, el cual es el tiempo durante el cual el hombre prepara el medio de elaboración y el tiempo base, tiempo para la ejecución del trabajo; el tiempo normal (TN) que según Neira es el tiempo medido por el cronometro que un operario capacitado, conocedor de la tarea y desarrollándola a un ritmo normal, invertiría en la realización de la tarea objeto del estudio. (Neira, 2006).

Por ultimo conocer los Suplementos de trabajo (K), el mismo autor sostiene que es preciso que el operario realice paradas en su trabajo para recuperarse de la fatiga producida al realizar la tarea y para atender a sus necesidades personales; estos periodos de inactividad, que son un tanto por ciento del TN, se valoran de acuerdo con las características del trabajador y de la tarea. (Neira, 2006).

Finalmente, el Tiempo Estándar (TE); según Niebel, la suma de los tiempos elementales da el estándar en minutos por actividad o unidad con un cronometro de decimas de minuto, o en horas por unidad con un cronometro de horas. (Niebel, 2009).

$$TE = TN * (1+S)$$

Donde:

TN = Tiempo normal

TE = Tiempo estándar

S = Suplemento de trabajo

### **1.3.2 Variable Dependiente: Productividad**

Es parte de la mejora de procesos hablar sobre productividad; se debe saber que productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados. Como ingenieros industriales, el objetivo es fabricar artículos a un menor costo, a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas; elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos para aumentar los índices de productividad actual y, en esa forma, reducir los costos de producción.

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para los resultados

específicos deseables. Por tanto la productividad puede ser medida según el punto de vista: (García, 2009).

Según Gutiérrez (2014) Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar (p.38).

### **Dimensión 1: Eficiencia**

**Eficiencia** Es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, (p.7)

Eficiencia es la cantidad de producción a menor precio. Competitividad es la capacidad que tiene una organización para rivalizar con éxito en el mercado frente a otras oferentes del mismo producto o servicio. Eficacia es la posibilidad de mejorar la productividad y distribuir esa mejora socialmente, en términos de los intereses de la organización, del trabajador, de los clientes, del Estado y de la sociedad en su conjunto". (Fajardo, 2009, p.67)

Es la relación entre los resultados logrados y los recursos empleados, se mejora principalmente optimizando el uso de los recursos, lo cual implica reducir tiempos desperdiciados, paros de equipo, falta de material, retrasos, etc. (Gutiérrez y De la Vara, 2013, (p.7)

Así mismo Gutiérrez, H. (2010) nos menciona:

La productividad tienen que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia. (p.21)

**Formula:**

$$EFN = \frac{TU}{TT} \times 100$$

EFN= Eficiencia

TU=Tiempo útil

TT=Tiempo total

El autor García (2011) menciona que la eficiencia es la división entre los recursos programados y los insumos que se utilizan realmente. El índice de eficiencia, expresa la buena utilización de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas.

**Dimensión 2: Eficacia.**

Eficacia.- Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. (Gutiérrez, 2013, p. 21).

Grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados. Se atiende maximizando resultados (Gutiérrez, 2013, p.7).

Según Fajardo (2009, p68), “La eficacia es la posibilidad de mejorar la productividad y distribuir esa mejora socialmente, en términos de los intereses de la organización, del trabajador, de los clientes, del Estado y de la sociedad en su conjunto”.

**Formula:**

$$EFC = \frac{U \text{ producidas}}{U \text{ programada}} \times 100$$

EFC=Eficacia

UP=Unidades producidas

UP=unidades programadas

García (2011) afirma que es la división entre los productos obtenidos y las metas que se tienen fijadas; obteniendo resultados. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido.

## **1.4 Formulación Del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿En qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

#### **Problema Específico 1:**

¿En qué medida el estudio de trabajo influye en el aumento de la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?

#### **Problema Específico 2:**

¿En qué medida el estudio de trabajo influye en el aumento de la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?



## **1.5 Justificación Del Estudio**

La presente tesis de investigación nos dará a conocer que tan importante es que una empresa cuente con un Gestión de Inventario, el cual ayude en a controlar las mercaderías y poder tener una mejor distribución de los materiales, dado que una adecuada administración de inventarios ayuda en la competitividad y rentabilidad de la empresa.

Valderrama (2013) indicó: “La justificación de una investigación, se exponen los motivos por los cuales se lleva a cabo el estudio. La justificación es la carta de presentación, por lo que se debe hacer todo el esfuerzo para “vender” la propuesta y persuadir al lector” (p.140).

### **1.5.1 Justificación Práctica**

La justificación práctica del problema expone las razones acerca de la utilidad y aplicabilidad de los resultados del estudio de trabajo y de la importancia objetiva de analizar los hechos que los constituyen y de la posibilidad de llegar a conclusiones lógicas de su solución y cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o proponer estrategias que cuando se aplican contribuyen a resolverlo. Sánchez Carlessi, H. y Reyes, C. (2010)

La aplicación del estudio de trabajo permite localizar con exactitud los altos inconvenientes que generan un mayor tiempo en el proceso de fabricación de barandas y así poder actuar para disminuir el tiempo con un nuevo método o en todo caso poder eliminar las actividades innecesarias.

### **1.5.2 Justificación Metodológica.**

Según BERNAL, CÉSAR A. (2010) En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable. En la fabricación de barandas es necesario un método de trabajo y un manejo de los estudios de tiempos para poder garantizar el cumplimiento así mismo para poder garantizar la continuidad y la permanente actualización de nuevos métodos de trabajo.

### **1.5.3 Justificación Económica.**

Según como lo menciona Choque va a permitir mejorar la rentabilidad, a través de un mejor desempeño posicionándose en el mercado satisfactoriamente, aprovechando los recursos vinculados directamente con la estrategia (2017, p 31).

En un estudio en la empresa CONSORCIO METÁLICO MYR el estudio de trabajo beneficiara ya que la empresa reducirá los tiempos de fabricación y tendrá más pedidos (trabajo) y con esto aumenta la economía.

#### **1.5.4 Justificación Teórica**

Según Bernal, la justificación teórica tiene el propósito de generar reflexión y debate académico sobre conocimiento existente, debatir resultados (2010 p.54).

La implementación del estudio de trabajo es responsabilidad de la organización ya que debemos adaptarnos a las nuevas necesidades de nuestros clientes por eso es necesario innovar en los procesos para la producción para obtener mayores beneficios y mejor calidad ,es por eso que nos actualizamos y utilizamos maquinas más actualizadas para poder aumentar la productividad en este caso utilizar una máquina de soldar MIG que nos permitirá reducir tiempo en el proceso de armando y anular varias tareas como la limpieza y el esmerilado.

### **1.6 Hipótesis**

#### **1.6.1 Hipótesis general**

**HE1:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

#### **1.6.2 Hipótesis Específicos.**

**HE1:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**HE2:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR,

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

**OG1:** Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

### **1.7.2 Objetivos Específico**

**OG1:** Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**OE1:** Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

## **II. METODO**

## **2.1. Diseño de investigación**

### **2.1.1. El tipo de investigación**

**Según su propósito** Investigación aplicada o práctica

Respecto a la investigación aplicada Sampieri (2016), explico:

“la investigación aplicada se fundamenta en la utilización de conocimientos obtenidos en las investigaciones en la práctica, y con ello traer beneficios a la sociedad o a la solución de un problema específico” (p. 286).

Esta investigación es aplicada, la cual consta en aumentar la productividad en el proceso de fabricación de barandas de la empresa con datos obtenidos, mediante la aplicación del estudio de trabajo que busca la mejora en los procesos de la empresa Consorcio Metálico MYR S.A.C.

### **2.1.2. Nivel de Investigación**

**Nivel Explicativo**

Ñaupas, (2014) sostuvo “Se basan en problemas debidamente formulados y que buscan la relación causa – efecto. Necesariamente trabaja con hipótesis, que explican el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente” (p.104).

La presente investigación es de nivel explicativo, ya que, se busca explicar la relación causa - efecto generado en la productividad al manipular la variable independiente, es decir, el estudio de trabajo en la empresa consorcio Metálico MYR S.A.C, 2018.

### **2.1.3. Enfoque de Investigación**

Sampieri (2006), El Enfoque cuantitativo “Usa la Recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.5).

Por lo Cual el enfoque del presente desarrollo de tesis de tipo cuantitativo.

#### 2.1.4 Alcance de la investigación

La presente tesis de investigación es longitudinal porque se recolectó datos en dos oportunidades durante un periodo de tiempo de 32 semanas, en un lapso de 16 semanas antes y 16 semanas después.

Supo (2012) indicó: “La variable de estudio es medida en dos o más ocasiones por ello, de realizar comparaciones (antes o después) son entre muestras relacionadas”.

El autor argumentó que la investigación es longitudinal si se realiza la recolección de los datos de las variables en estudio en un periodo de tiempo, durante un (antes y después) de la muestra seleccionada y realizar comparaciones (p.2).

#### 2.1.5. Diseño de investigación

##### **Diseño Experimental**

Amiel (2014) indico: “Son aquellos en los que se manipulan las variables para intentar demostrar la relación causal” (p. 240).

El diseño experimental se puede trabajar a conveniencia en la cual se manipulara una o más variables independientes siendo estas las causas, para analizar las consecuencias sobre las variables dependientes (Hernández et al, 2003).

El diseño de investigación del presente estudio es experimental ya que se manipulara la variable independiente, estudio de trabajo, para analizar los efectos que tiene esta manipulación sobre la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR.

##### **Diseño experimental de tipo cuasi-experimental**

Sampieri (2006) menciona que:

Los **diseños cuasi-experimentales** también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, solo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón

por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento) (p.120)

Según Hedrick (como se citó en Bono, 2012) los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada (p. 58).

## **2.2 Variables, Operacionalización**

### **2.2.1 variables**

Esta investigación cuenta con dos variables:

- Variable independiente (VI): Estudio de trabajo
- Variable dependiente (VD): Productividad

### **2.2.2 Operacionalización de variables**

#### **Variable independiente: estudio de trabajo**

El estudio de trabajo será aplicada en la empresa Consorcio Metálico MYR S.A.C. líneas abajo se describirá los pasos que se realizaran:

Paso 1 Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.

Paso 2. Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas (que explicaremos más adelante) y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.

Paso 3. Examinar los hechos registrados preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.

Paso 4. Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.

Paso 5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.

Paso 6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.

Paso 7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.

Paso 8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

### **Variable dependiente: Productividad**

Se realizara la recolección de datos con fichas de registro para tener la data antes de aplicar el estudio de trabajo y un después de haberla aplicado para visualizar el cambio y de qué manera afectara a esta variable dependiente.

Para la eficiencia se registrara en las hojas de observación la capacidad usada y la capacidad disponible del ciclo de trabajo, para la eficacia se registrara la producción real y la producción programada del ciclo de trabajo.



### 2.2.3 Matriz de operacionalización de las variables

Tabla N° 1: *Matriz de operacionalización de las variables de la investigación*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escal a	técnica	Instrumento	Escala de Medición	formula
Estudio de trabajo	Según lo menciona la organización internacional del trabajo (como se citó en cahuana, 2017) El estudio del trabajo es el análisis del trabajo humano y el entorno donde se labora utilizando principales técnicas como estudio de métodos y la medición de trabajo, que conlleva a una mejora en la producción así también en la eficiencia y economía (p.25).	Se registrara los detalles del trabajo, las tareas realizadas mediante el DOP, utilización del operario utilizando DHM y también se registrara los tiempos normal y estándar en minutos usando el cronometro en la fabricación de barandas.	Estudio de métodos	Utilización del operario	razón	Observación y registro	ficha de observación (diagrama hombre-máquina)	porcentaje	$IAA = \frac{AAV}{TA} \times 100$ <p>IAA= índice que agregan valor AAV=Actividades que agregan valor TA=Total de actividades</p>
			Medición de trabajo	Tiempo estándar	razón	Observación y registro	ficha de observación	Minutos	$TE = TN * (1+S)$ <p>TN = Tiempo normal TE = Tiempo estándar S = Suplemento de trabajo</p>
Productividad	La productividad son los resultados que se obtiene en un sistema de trabajo, asimismo se incrementa la productividad para lograr resultados utilizando los recursos empleados, la productividad se medirá por la eficiencia y eficacia de los trabajos (Gutiérrez, 2014, p.20).	Para la eficiencia se registrara en las hojas de observación la capacidad usada y la capacidad disponible del ciclo de trabajo, para la eficacia se registrara la producción real y la producción programada del ciclo de trabajo.	Eficiencia	Indice de eficiencia	razón	Observación y registro	ficha de observación	porcentaje	$EFN = \frac{TU}{TT} \times 100$ <p>EFN= Eficiencia TU=Tiempo útil TT=Tiempo total</p>
			Eficacia	Indice de eficacia	razón	Observación y registro	ficha de observación	porcentaje	$EFC = \frac{U \text{ producidas}}{U \text{ programada}} \times 100$ <p>EFC=Eficacia UP=Unidades producidas UP=unidades programadas</p>

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.3. Población y muestra**

### **Población**

Según Malhotra (2004) sostiene que la población es el conjunto de todos los elementos que comparten características similares, que representa el universo para el propósito del problema de investigación.

La presente desarrollo de tesis tuvo como población al área de fabricación de barandas, donde 7 operarios son los que realizan las actividades diarias respecto a la fabricación.

Las cuales permitirán la recolección de datos durante 24 semanas (antes de la mejora de marzo a Junio 2018 y luego de la aplicación de la mejora de julio a Octubre 2018 en donde se observaran y recogerán datos 16 semanas antes de la aplicación y 16 semanas después de la aplicación del estudio de trabajo en la empresa Consorcio Metálico MYR S.A.C.

### **Muestra**

Es un sub conjunto o parte de la población seleccionada para describir las propiedades o características; es decir, que una muestra se “compone de algunos de individuos, objetivos o medidas de una población” (Silva, 2001)

Se tomara como muestra todas las maquinas debido que se encuentran involucradas directamente en la producción. El muestreo considerado a esta investigacion es de tipo no probabilistico por conveniencia, ya que la muestra representada sera según el criterio del investigador.

### **Diseño Muestral**

Bisquerra (2009) indicó: “Que debido a que la muestra ha sido elegida igual a la población, no debe existir un muestreo. (p.123)

En el presente desarrollo de tesis no hay muestreo porque la muestra no ha sido elegida probabilísticamente. Por lo tanto, el estudio no presentará un tipo de muestreo.

### **Unidad de Análisis:**

La unidad de análisis en este desarrollo es la productividad en el área de fabricación de barandas en la empresa Consorcio Metálico MYR S.A.C.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Ñaupas y otros (2014) indican “Las técnicas e instrumentos de investigación se refieren a los procedimientos y herramientas mediante los cuales vamos a recoger los datos e informaciones necesarias para probar o contrastar nuestras hipótesis de investigación” (p.201).

### Técnicas

Bautista (2009) indicó: “Son los procedimientos o actividades realizadas con el propósito de recabar la información necesaria para el logro de los objetivos de una investigación” (p. 38).

### Técnica de observación

Al respecto, Ñaupas, et. Al. (2014) indicaron:

La observación es el proceso de conocimiento de la realidad factual, mediante en contacto directo del sujeto cognoscente y el objeto o fenómeno por conocer, a través de

Los sentidos [...] la observación requiere curiosidad u atención, es decir, de focalización de la consciencia en algún objeto o persona a observar. (p.201)

Para determinar la **productividad** se recurre a las técnicas de la observación directa de la secuencia de las actividades del área de fabricación empleando para ello las herramientas ficha de observación y registro de datos (anexo 5) permitiendo evaluar objetivamente el proceso, de modo que se tenga la información necesaria del área, con el fin de tomar las mejores decisiones

Así como también se utilizaran las herramientas de calidad; diagrama de Ishikawa, grafica de Pareto para así poder hacer un estudio profundo a las posibles causas que se estén presentando en el área de pintado.

## Validez y confiabilidad

### Validez del instrumento

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “la validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida” (p. 201).

La validez de los instrumentos serán realizada mediante expertos que tengan conocimientos en el tema propuesto en la investigación, que se encargaran de calificar los indicadores mediante la aplicación del instrumento que midan las variables correspondientes con el objetivo de su aprobación que conllevaran a una mayor confiabilidad del instrumento aplicado.

Tabla N°2: Validez de instrumentos por juicio de expertos  
de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo 2018

<i>Experto</i>	<i>Grado</i>	<i>Resultado</i>
Javier Francisco, Panta Salazar	Doctor	Aplicable
Pedro A., Espinoza Vásquez	Magister	Aplicable
José pablo rivera rodríguez	Doctor	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia.

### Confiabilidad del instrumento

Carrasco (2005) indicó: “Es la cualidad o propiedad de un instrumento de medición, que le permite obtener los mismos resultados, al aplicarse una o más veces a la misma persona o grupos de personas en diferentes periodos de tiempo”. (p. 339)

En la presente investigación se están usando datos de la empresa Consorcio Metálico MYR S.A.C. Mediante el uso de fichas de recolección de datos durante 4 meses antes y 4 meses después de mejora, obteniendo los resultados correspondientes.

La técnica utilizada en la presente investigación será la observación, el cual nos permitiera observar y conocer la realidad del problema con el fin de obtener determinada información

necesaria y la mayor cantidad de datos para la investigación. Para Benguria (2012, p.4) la observación es un método útil para recoger información, pero además es un proceso riguroso de investigación, que permite describir situaciones y/o contrastar hipótesis, siendo por tanto un método científico.

## 2.5. METODO DE ANALISIS DE DATOS

**A nivel descriptivo** se estudiarán los datos de ambas variables en tablas de contingencia analizando su medida y porcentajes, representando los resultados en gráficos de barras o circular de acuerdo a pertinencia.

**A nivel inferencial** se procede a emplear Shapiro-Wilk para determinar la diferencia de los datos en un antes y después de la variable productividad. Cuando son cantidades menores a 30 y Kolmogorov mayores a 30, de acuerdo a los resultados se usa la prueba de Wilcoxon (comportamiento no normal) o T-student (comportamiento normal).

**Prueba de Shapiro – Wilk**, Barreiro et. al (2006) indicó:

Esta es la prueba más recomendable para testar la normalidad de una muestra, sobre todo si se trabaja con un número pequeño de datos ( $n < 30$ ). Se basa en medir el ajuste de los datos a una recta probabilística normal. Si el ajuste fuera perfecto los puntos formarían una recta de 45°. (p. 56)

**Prueba de T student** para dos muestras relacionadas, Tomás (2009) sostuvo:

Esta prueba se efectúa para contrastar la hipótesis nula de no-existencia de diferencias significativas entre las medias de dos variables ( $x$  e  $Y$ ) con distribución normal, medidas en los mismos sujetos. Si el p-valor asociado al estadístico de contraste es mayor que  $\alpha$  se aceptará la hipótesis nula. (p. 90)

**Prueba de Wilcoxon**, Cáceres (2005) indicó:

Cuando las variables no son normales la técnica que permitirá efectuar el test con independencia de que los tamaños muestrales sean pequeños o grandes, el método actual se utiliza como una alternativa a los test de Student para comparar dos medias. (p. 240)

Para Hernández (2014), la estadística inferencial se utiliza principalmente para procedimientos vinculados para probar hipótesis poblacionales y estimar ciertos parámetros (p. 299).

A través de la estadística inferencial se comprueba las hipótesis, se realiza la prueba de normalidad y la diferencias de las medidas respectivas, utilizando estadígrafos en función del tamaño de la muestra (para la prueba de normalidad; Shapiro-wilk, para la prueba de hipótesis el estadígrafo T-Student), debido a que la muestra es pequeña.

En la investigación para la recolección de datos se utilizó las fichas de observación, donde se registrara todos los datos durante el proceso de fabricación de barandas, se realizó también el uso del programa Excel para procesar la información recopilada, así de esta manera poder observar los datos recogidos mediante cuadros y gráficos.

Los datos recopilados fueron procesados en el software SSPS, en el cual se realizara los cálculos y análisis correspondientes con el fin de mostrar las comparaciones entre la situación actual y la mejora en el área de producción en la fabricación de barandas.

A través del programa estadístico se realizó la prueba de normalidad (shapiro wilk) considerando a que la muestra es pequeña, para el contraste de hipótesis se utilizó la prueba de hipótesis t- student para datos apareados con el fin de rechazar o aprobar la hipótesis planteada en el estudio de investigación.

## **2.6 Aspectos éticos**

- El trabajo de investigación presenta los aspectos éticos siguientes:
- Evitar cualquier proceso que pueda afectar al deterioro de la salud y seguridad tanto en la población como en el medio ambiente.
- Tomar interés en las opiniones de los pobladores y respetar estas, relacionadas a la realidad en la que están viviendo.
- Actuar con integridad para poder preservar la confianza y las buenas relaciones con los demás.
- Trabajar con compromiso y perseverancia para alcanzar los objetivos propuestos con el fin de un impacto positivo en lo personal y social.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Generalidades

#### Situación actual de la empresa

Para realizar el trabajo de investigación del proceso productivo se realizó una entrevista con los dueños de la empresa consorcio metálico MYR para el cual nos facilite información y tiempo para inspeccionar cada proceso, en conversación se acordó que se estudiaría el área de fabricación de barandas ya que son las de mayor demanda y más ingresos generan.

Comenzamos a solicitar información como plano de ubicación de los campos donde se encuentre las máquinas, herramientas donde se esté todo involucrado a la fabricación de barandas lo cual el dueño nos respondió que como es una empresa pequeña no cuentan con una ubicación exacta y que constantemente se tienen que adaptar a los pedidos que llegan en el tiempo real y que no existe un procedimiento escrito o especificado.

En el mes de febrero se empezó a tomar tiempos de los procesos que involucren en el armado de barandas obteniendo información detallada para poder explicar donde se encuentran los tiempos improductivos y las operaciones no necesarias.

Se calculara los tiempos estándar de cada proceso observamos que la operación de armado de barandas es donde más tiempo se utiliza por eso se analizara y evaluara como poder minimizar estos tiempos.

#### Historia

La empresa Consorcio Metálico MYR SAC, se fundó en el año 2016, por el señor Víctor Miraval Carhuapoma quien empezó como obrero para una empresa que brindaba sus servicios a una empresa de edificaciones, por motivos personales se vio en la obligación de retirarse y tuvo la oportunidad de trabajar directamente con la empresa constructora. Fue reconocido por los ingenieros en cada obra que él trabajaba y forma un grupo de 3 trabajadores en total.

Lo que empezó como un pequeño negocio familiar sigue siéndolo en esencia, pero, debido al incremento de nuestra actividad y para acortar los plazos de entrega, hemos ido incorporando nuevas personas al proyecto para poder satisfacer a nuestros clientes en todas las necesidades que nos demandan. En la actualidad cuenta con 7 trabajadores y más de 10 variedades de productos a fabricar.



**Misión:**

Fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas y afines, prestando un servicio de calidad y garantía satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y las exigencias en el mercado de la industrial de construcción civil.

**Visión:**

Tener mayor posicionamiento en el mercado de construcción y ser reconocidos por nuestra gran variedad de fabricación de barandas expandirnos a nivel nacional.

**Ubicación:** Psj. a Mza. K Lote. 07 A.H. Isabel Flores de Oliva (Paradero la Capilla de la Av. Wiese)

**Descripción del área y proceso**

En el área de producción de fabricación de barandas se encuentran involucradas varios procesos donde se utilizan máquinas y herramientas (amoladoras, tronzadoras, taladro, máquina de soldar, compresora)

Cabe recalcar que la baranda tiene unas dimensiones y el diseño que son puestos por los clientes donde se realiza las mediciones previas en dicho lugar para hacer las correcciones correspondientes.

Se realizar una muestra en uno de los primeros pisos para el visto bueno de los ingenieros y si esto se aprueba se retirara la baranda para realizar un molde en el taller y poder fabricar para los demás pisos.

Para realizar el armado de barandas se utiliza las siguientes operaciones:

**Limpieza de material:** en este proceso se decepciona el material y se empieza a quitar la grasa con guaipes y trapos industriales para luego para a lijar hasta llegar al fierro, se vuelve a pasar thinner con trapo y luego acondicionador de metal que es quien elimina la grasa en su totalidad.

**Corte:** En este proceso se realiza con una tronzadora donde hay un tope de medida el primer material se tendrá que regular la medida luego se harán los cortes sin medir ya que es como si cortara en un molde donde también se limpiara las rebabas de material restante de los cortes.

**Armado:** Este proceso se realiza en el molde donde se tiene que colocar los materiales y empezar a unirlos con soldadura una vez soldado se retira del molde y se voltea para soldar la parte trasera.

**Limpieza:** En este proceso se esmerila las partes imperfectas dando un acabado y luego pasar con thinner los encuentros donde se ha soldado.

**Pintado:** En este proceso primero se masilla los encuentros y después se lija dando un acabo perfecto para su posterior pintado cabe recalcar que la baranda se pinta 3 veces la primera es epoxico la cual es un químico que se utiliza contra la corrosión de los fierros, la segunda es zincromato otra protección más común y por último el color que es dada por el cliente.

### 3.2 Estadística descriptiva

#### Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso (pre-test)

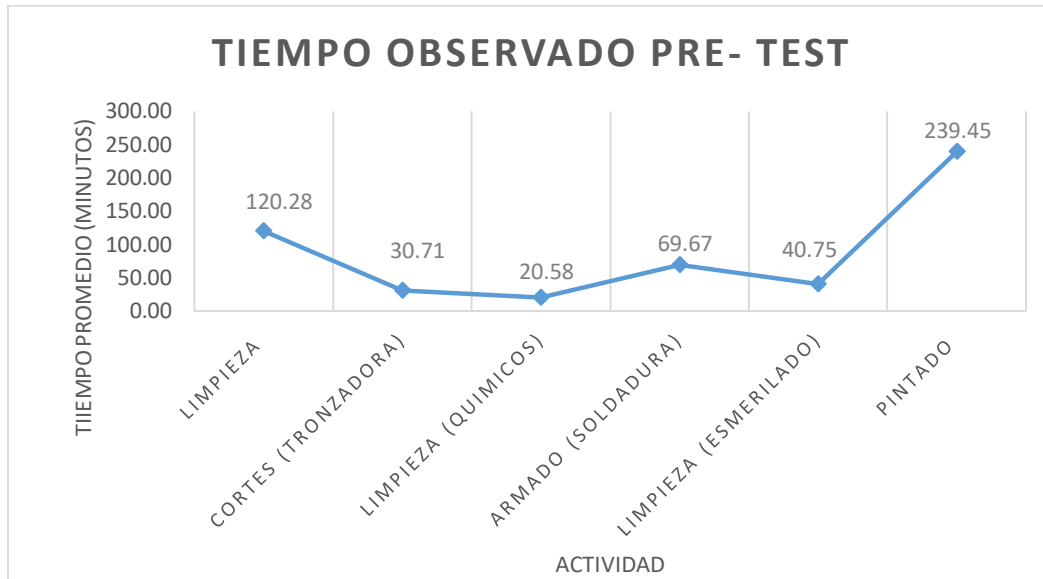
Inicialmente se realizó la toma de tiempos en pre-test considerando el mes de marzo del 2018 hasta el mes de junio del 2018 estos datos se encuentran registrados en la tabla N° 3

Tabla N° 3:

Tiempo Observado Pre -Test

ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO				TIEMPO PROMEDIO
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
<b>Limpieza</b>	120.08	120.00	120.13	120.92	120.28
<b>Cortes (tronzadora)</b>	29.79	31.71	31.50	29.83	30.71
<b>Limpieza (químicos)</b>	20.58	21.29	20.50	19.96	20.58
<b>Armado (soldadura)</b>	74.00	64.96	69.67	70.04	69.67
<b>Limpieza (esmerilado)</b>	41.00	41.25	39.88	40.88	40.75
<b>Pintado</b>	238.29	238.42	241.17	239.92	239.45
<b>Total</b>	523.74	517.63	522.85	521.55	521.44

*Fuente: elaboración propia*



*Figura N° 1: Tiempo Observado Pre -Test*

*Fuente: elaboración propia*

En la figura N°1 podemos observar en las actividades que se encuentran en el encuentran en la fabricación de barandas el proceso de pintado es el que más demora con un tiempo de 239.45 min y el proceso de limpieza es el que menos se demora con 20.58 min.

*Tabla N° 4: tiempo estándar Pre -Test*

TIEMPO ESTANDAR			
Actividad	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	FACTOR DE VALORACION+ SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
MARZO	523.74	1.02	534.21
ABRIL	517.63	1.02	527.98
MAYO	522.85	1.02	533.31
JUNIO	521.55	1.02	531.98

*Fuente: elaboración propia*



Figura N° 2: Tiempo Estándar Pre -Test

Fuente: elaboración propia

En la figura N°2 se ve detalladamente que para el tiempo estándar en el mes de abril fue mucho mejor ya que se pudo fabricar una baranda en tan solo 527.98 min mientras que en el mes de marzo se demoró 534.21 min.

Tabla N° 5: Utilización del Operario Pre -Test

% UTILIZACION DEL OPERARIO			
	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR (MIN)	TOTAL DE ACTIVIDADES (MIN)	PORCENTAJE %
<b>MARZO</b>	434	524	82.82
<b>ABRIL</b>	427	518	82.43
<b>MAYO</b>	439	523	83.94
<b>JUNIO</b>	440	522	84.29

Fuente: elaboración propia



*Figura N° 3: Utilización del Operario Pre –Test*

*Fuente: elaboración propia*

En la figura N°3 podemos observar que el operario trabajo mucho más en el mes de junio con un tiempo de 84.229 mientras que en el mes de abril fue donde trabajo menos con un tiempo de 82.43 min.

### **Estimación de la productividad pre-test**

Para este cálculo se consideró la productividad real registrada en el reporte de producción, así como también para determinar las horas hombre utilizado.

La estimación de eficiencia se realizó en base al diagrama hombre – máquina en la que se pudo obtener la capacidad disponible, capacidad usada y los tiempos muertos que hubo cada mes en estudio durante la fabricación de barandas. (Ver tabla N° 7).

Tabla N° 6: Eficiencia Pre Test

EFICIENCIA				
	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO TOTAL	TIEMPOS MUERTOS	EFICIENCIA %
<b>MARZO</b>	457	524	67	87.21
<b>ABRIL</b>	449	518	69	86.68
<b>MAYO</b>	459	523	64	87.76
<b>JUNIO</b>	459	522	63	87.93

*Fuente: elaboración propia*

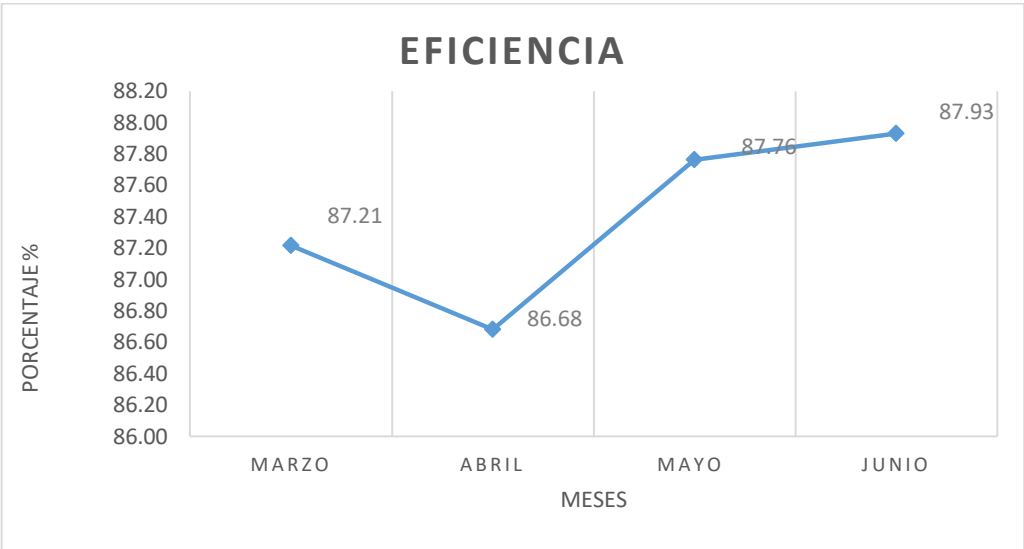


Figura N° 4: Eficiencia Pre Test

Fuente: elaboración propia

En la figura N°4 podemos observar que en el mes de abril se fue menos eficiente con un de 86.68% mientras que en el mes de junio se fue más eficiente con un 87.93% de eficiencia.

Tabla N° 7: Eficacia Pre Test

EFICACIA			
	PRODUCCION REAL	PRODUCCION PROGRAMADA	EFICACIA %
MARZO	19.75	30	65.83%
ABRIL	20.07	30	66.90%
MAYO	19.64	30	65.47%
JUNIO	19.66	30	65.53%

Fuente: elaboración propia

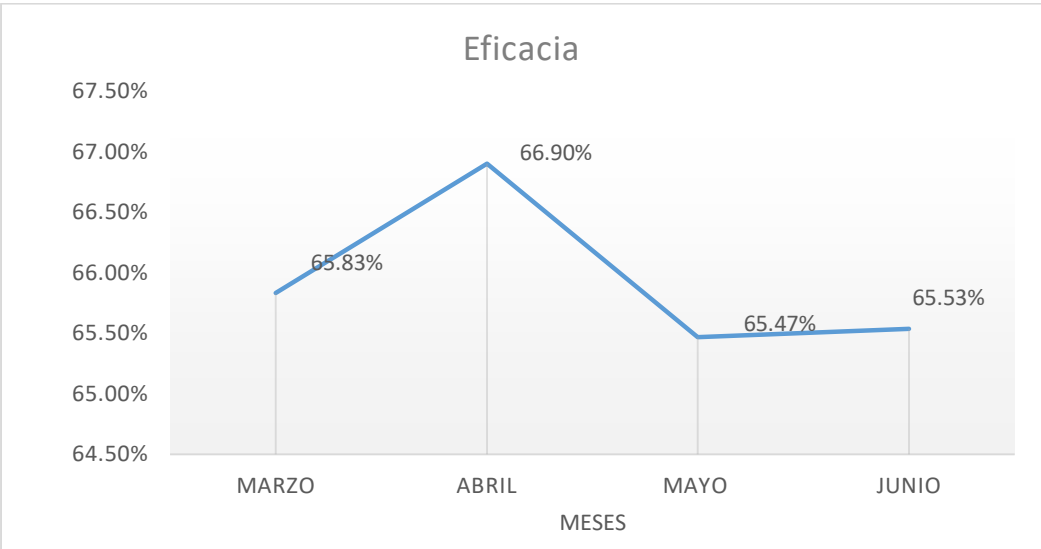


Figura N°5: Eficacia Pre Test

Fuente: elaboración propia

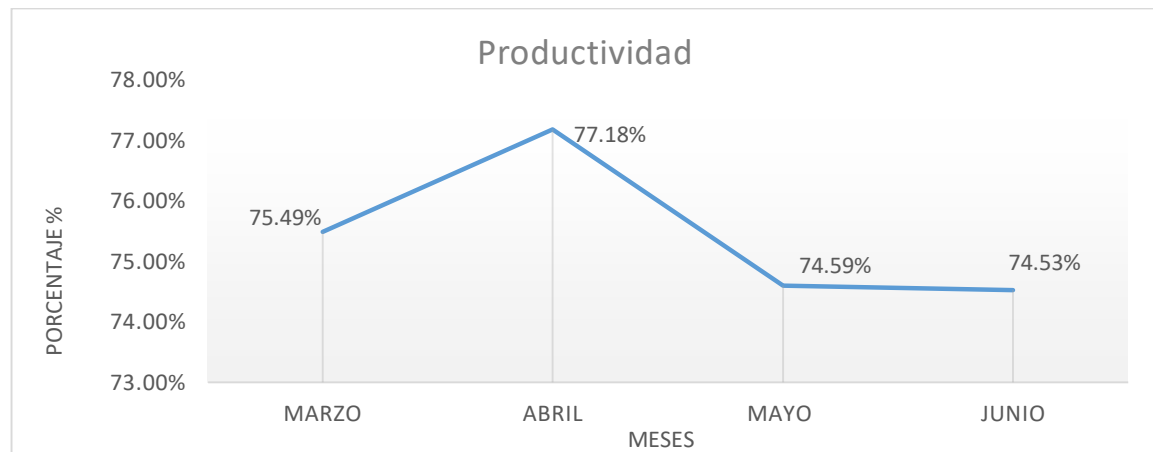
En la figura N°5 podemos observar que en el mes de mayo se fue menos eficaz con un de 65.47% mientras que en el mes de abril se fue más eficiente con un 66.90% de eficacia.

Para la estimación de la productividad en los meses de Marzo a Junio del 2018, se considera el porcentaje de eficacia sobre eficiencia obtenido en cada mes. (Ver tabla N° 8)

Tabla N° 8: productividad Pre Test

PRODUCTIVIDAD			
	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD %
<b>MARZO</b>	87.21%	65.83%	75.49%
<b>ABRIL</b>	86.68%	66.90%	77.18%
<b>MAYO</b>	87.76%	65.47%	74.59%
<b>JUNIO</b>	87.93%	65.53%	74.53%

Fuente: elaboración propia



*Figura N° 6: productividad Pre Test*

*Fuente: Elaboración propia*

### **Interpretación:**

Como se observa en la figura N° 6, la productividad del mes de Marzo hasta Junio del 2018 se encuentran en un rango entre 74.53 a 77.18, donde en el mes de junio hubo menor productividad con 74.18 y en el mes de abril una mayor productividad con 77.18, sin embargo los resultados no presentan variaciones significativas de productividad entre los cuatro meses de estudio lo cual señala que este se dio de manera normal y estable.

### **Implementación de mejora basada en el estudio de trabajo y su aplicación en la empresa consorcio metálico MYR SAC**

Para empezar a implementar el estudio del trabajo en la empresa se realizó las siguientes etapas:

#### **Seleccionar**

Habiendo identificado el lugar donde se realiza el cuello de botella donde se tiene un mayor tiempo en operaciones de armado y limpieza de la baranda.

**Factor tiempo:** en el este caso son las tareas de mayor dificultad o tiempo nos toma las cuales son el tiempo de armado y limpieza.



**Factor de capacitación:** el ritmo de trabajo que se lleva es irregular por las constantes demoras

Tabla N° 9: Hoja de datos de Tiempo Estándar

TIEMPO ESTANDAR						
N° de item	actividad	promedio del tiempo observado	factor de valorizacion	tiempo normal	suplementos	tiempo estandar
1	recepcion de material	10	1	10	1.02	10.2
2	se inspecciona los tubos	5	1	5	1	5
3	transporte al area de limpieza	15	1	15	1.02	15.3
4	lijado y limpieza de tubos	85	1	85	1.04	88.4
5	transporta al area de corte	2	1	2	1.05	2.1
6	se acondiciona la maquina tronzadora	10	1	10	1.03	10.3
7	se regula la medida del corte de las soguillas	5	1	5	1.04	5.2
8	corte de tubos para las soguillas	12	1	12	1.1	13.2
9	se regula el corte para los parantes	5	1	5	1.02	5.1
10	corte de tubos para los parantes	3	1	3	1.01	3.03
11	se regula la medida de corte para el trabezaño	5	1	5	1.01	5.05
12	cote de tubos para el trabezaño	1	1	1	1.03	1.03
13	transporte para limpiar rebabas	5	1	5	1.01	5.05
14	limpieza de escorias (amoladora)	14	1	14	1.02	14.28
15	transporte a area de armado	2	1	2	1.04	2.08
16	se acondiciona la maquina de soldar y las hermanies	5	1	5	1.06	5.3
17	se acondiciona el molde de la baranda	10	1	10	1.04	10.4
18	se colocan los parantes en el molde	2	1	2	1.02	2.04
19	se coloca el trabezaño en el molde	2	1	2	1.03	2.06
20	se coloca los soquillos en el molde	5	1	5	1.05	5.25
21	se suelda la baranda el lado A	10	1	10	1.06	10.6
22	se inspecciona las medidas	2	1	2	1.11	2.22
23	se resuelda la baranda el lado a	12	1	12	1.01	12.12
24	se voltea la baranda al lado B	2	1	2	1.02	2.04
25	se suelda la baranda el lado b	15	1	15	1.02	15.3
26	se transporta al area de limpieza	2	1	2	1.03	2.06
27	se rebaja con amoladora las imperfecciones de la so	10	1	10	1.03	10.3
28	se lija y limpia los empalmes de la baranda	28	1	28	1.02	28.56
29	se transporta al area de mazillado	2	1	2	1.01	2.02
30	se mazilla dando un acabado	20	1	20	1.03	20.6
31	espera al secado de la mazilla	10	1	10	1.04	10.4
32	se da la primera pasada con lija 40	30	1	30	1.04	31.2
33	se da la segunda pasada con lija 80	20	1	20	1.03	20.6
34	se da la tercera pasada con lija 120	30	1	30	1.03	30.9
35	se transporta al area de pintado	2	1	2	1.02	2.04
36	se acondiciona la compresora y las herramientas	5	1	5	1.02	5.1
37	se prepara la pintura 3 en1	5	1	5	1.03	5.15
38	se pinta con epoxico	15	1	15	1.01	15.15
39	se espera el secado de la pintura	28	1	28	1.01	28.28
40	se prepara la base	5	1	5	1.12	5.6
41	se pinta con zincromato	15	1	15	1.02	15.3
42	se espera al secado	10	1	10	1.04	10.4
43	se pasa con lujia 220	10	1	10	1.02	10.2
44	se prepara la pintura de acabado	10	1	10	1.02	10.2
45	se pinta el acabado	12	1	12	1.03	12.36
46	se inspecciona el acabado de la baranda	5	1	5	1.02	5.1
tiempo estandar para la fabricacion de barandas						534.17

*Fuente: Elaboración propia*

## **Registrar**

En esta etapa es muy importante para identificar a detalle todas las actividades que generan demoras o son obsoletas que se pueden simplificar para ello nos apoyamos de un diagrama muy importante como lo es el DAP la cual nos describe la eficiencia de nuestro proceso y así poder comparar con el nuevo proceso a replantear .






























































El diagrama de actividades del proceso nos permitió identificar tanto las actividades productivas como las que no generan valor al proceso, por ende, son improductivas.

Se determinó los tiempos muertos o demoras dentro del proceso de la fabricación de barandas siendo este en su mayoría debido a la espera de secado después del masillado y pintado de barandas. Del mismo modo se identificó en el proceso de armado ciertas tareas que influyen en la demora de fabricación pero que se pueden mejorar con implementos o cambio de equipos.

Así también para obtener la eficiencia del hombre, se realiza un diagrama de hombre máquina de un día por cada mes, en la cual se obtuvo en el mes de Marzo un valor en la eficiencia del hombre de 87.21 % teniendo en cuenta que es el valor de un solo día del 15 de marzo del 2018 (Ver tabla N°10)

Por lo que nuestro enfoque es disminuir los tiempos muertos o demoras con el análisis que se requiere para eliminar aquellas actividades que no generan valor al proceso de fabricación de barandas y de esta manera aumentar la productividad.

Tabla N° 10: Diagrama DAP de fabricación de barandas Pre-Test (marzo)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (ACTUAL)				FICHA N° 001				
DIAGRAMA		RESUMEN						
MATERIAL: TUBOS DE FIERRO	ACTIVIDAD		ACT.	MIN	PRE-TEST	MÉTODO		
	Operación		40	422				
	Transporte		7	30				
ACTIVIDAD: FABRICACION DE BARANDAS	Almacenamiento		1	0	POST.TEST			
	Demora		4	60				
MÉTODO: ACTUAL	Inspección		3	12	FABRICACION DE BARANDAS			
LUGAR: AREA DE PRODUCCION	TOTAL		55	524				
FECHA: MARZO 2018			Ç	PUESTO:		OPERARIO		
ELABORADO POR: VACAHUASI AVILEZ KAVIN								
EVENTO	DISTANCI A (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO DEL EVENTO			OBSERVACIONES		
1 tubos de metal en el almacen								ALMACEN
2 recepcion de material		10						
3 se inspecciona los tubos		5						
4 transporte al area de limpieza		15						
5 lijado y limpieza de tubos		90						
6 transporte al area de corte		2						
7 se acondiciona la maquina tronzadora		10						
8 se marca el tubo de 1/2 a cortar		1						
9 se corta la 1° sogullia		2						MEDICION CON WINCHA
10 se marca el tubo de 1/2 a cortar		1						
11 se corta la 2° sogullia		2						
12 se marca el tubo de 1/2 a cortar		1						
13 se corta la 3° sogullia		2						
14 se marca el tubo de 1/2 a cortar		1						A MANO
15 se corta la 4° sogullia		2						SE VERIFICA SU ESTADO
16 se marca el tubo de 1" (pulgada a cortar		1						SE UTILIZA UN TOPE PARA LOS CORTES
17 se corta el 1° parante		2						CON MAQUINA TRONZADORA
18 se marca el tubo de 1" (pulgada a cortar		1						SE UTILIZA UN TOPE PARA LOS CORTES
19 se corta el 2° parante		2						CON MAQUINA TRONZADORA
20 se marca la medida de corte del trabezaño		1						SE UTILIZA UN TOPE PARA LOS CORTES
21 corte de tubo para el trabezaño		2						CON MAQUINA TRONZADORA
22 transporte para limpiar rebabas		5						
23 limpieza de rebabas con (amoladora)		15						USO DE AMOLADORA
24 transporte al area de armado		2						
25 se acondiciona la maquina de soldar y las herramientas		5						SE PREPARA LAS HERRAMIENTAS
26 se acondiciona el molde de la baranda		10						SE INSPECCIONA LAS MEDIDAS DEL MOLDE
27 se colocan los parantes en el molde		2						SE COLOCAN LOS PARANTES EN EL MOLDE
28 se coloca el trabezaño en el molde		2						SE COLOCAN LOS TRABEZAÑO EN EL MOLDE
29 se colocan los soguillos en el molde		5						SE COLOCAN LOS SOGUILLAS EN EL MOLDE
30 se suelda la baranda el lado A		10						CON MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA
31 se inspecciona las medidas		2						CON WINCHA
32 se resuelda la baranda el lado A		15						CON MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA
33 se voltear la baranda al lado B		2						
34 se suelda la baranda el lado B		15						CON MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA
35 se transporta al area de limpieza		2						
36 se rebaja con amoladora las imperfecciones de la soldadura		10						USO DE AMOLADORA
37 se lija y limpia los empalmes de la baranda		30						SE PASA LIJA 40 Y TINNER
38 se transporta al area de mazillado		2						
39 se mazilla dando un acabado		20						
40 se espera al secado de la mazilla		10						
41 se da la primera pasada con lija 40		30						
42 se da la segunda pasada con lija 80		20						
43 se da la tercera pasada con lija 120		30						
44 se transporta al area de pintado		2						
45 se acondiciona la compresora y las herramientas		5						SE PREPARA LAS PNTURAS
46 se prepara la pintura 3 en1		5						SE UTILIZA LA PINTURA PARA BARCO
47 se pinta con epoxico		15						
48 se espera el secado de la pintura		30						
49 se prepara la base		5						
50 se pinta con zincromato		15						
51 se espera el secado de la pintura		10						
52 se pasa con lujia 220		10						
53 se prepara la pintura de acabado		10						
54 se pinta el cabado		15						
55 se inspecciona el acabado de la baranda		5						
TOTAL		524	40	7	1	4	3	
total								
total de actividades			422	30	0	60	12	524
actividades que agregan valor			422	0	0	0	12	434
actividades que no agregan valor			0	30	0	60	0	90

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 11: Diagrama Hombre Maquina de fabricación de barandas Pre-Test

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA							
PRE-TEST							
DIAGRAMA DE	FABRICACION DE BARANDAS				HOJA DE OBSERVACION		
OBJETIVO	soldado de barandas				METODO		
LUGAR	ASV BRASIL / AV SAN FELIPE						
ELABORADO POR	VACAHUASI AVILEZ KAVIN						
N° de item	actividad	tiempo( min)	tiempo acumulado (min)		HOMBRE		MAQUINA
1	recepcion de material	10	10				
2	se inspecciona los tubos	5	15				
3	transporte al area de limpieza	15	30				
4	lijado y limpieza de tubos	90	120				
5	transporta al area de corte	2	122				
6	se acondiciona la maquina tronzadora	10	132				
7	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	133				
8	se corta la 1 soguilla	2	135				
9	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	136				
10	se corta la 2 soguilla	2	138				
11	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	139				
12	se corta la 3 soguilla	2	141				
13	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	142				
14	se corta la 4 soguilla	2	144				
15	se marca el tubo de 1" (pulgada) a cortar	1	145				
16	se corta el 1° parante	2	147				
17	se marca el tubo de 1" (pulgada) a cortar	1	148				
18	se corta el 2° parante	2	150				
19	se marca la medida de corte para el trabezaño	1	151				
20	corte de tubo para el trabezaño	2	153				
21	transporte para limpiar rebabas	5	158				
22	limpieza de escorias (amoladora)	15	173				
23	transporte a area de armado	2	175				
24	se acondiciona la maquina de soldar y las hermanientas	5	180				
25	se acondiciona el molde de la baranda	10	190				
26	se colocan los parantes en el molde	2	192				
27	se coloca el trabezaño en el molde	2	194				
28	se coloca los soquillos en el molde	5	199				
29	se suelda la baranda el lado A	10	209				
30	se inspecciona las medidas	2	211				
31	se resuelda la baranda el lado a	15	226				
32	se voltea la baranda al lado B	2	228				
33	se suelda la baranda el lado b	15	243				
34	se transporta al area de limpieza	2	245				
35	se rebaja con amoladora las imperfecciones de la soldadura	10	255				
36	se lija y limpia los empalmes de la baranda	30	285				
37	se transporta al area de mazillado	2	287				
38	se mazilla dando un acabado	20	307				
39	espera al secado de la mazilla	10	317				
40	se da la primera pasada con lija 40	30	347				
41	se da la segunda pasada con lija 80	20	367				
42	se da la tercera pasada con lija 120	30	397				
43	se transporta al area de pintado	2	399				
44	se acondiciona la compresora y las herramientas	5	404				
45	se prepara la pintura 3 en1	5	409				
46	se pinta con epoxico (compresora)	15	424				
47	se espera el secado de la pintura	30	454				
48	se prepara la base	5	459				
49	se pinta con zincromato (compresora)	15	474				
50	se espera al secado	10	484				
51	se pasa con luija 220	10	494				
52	se prepara la pintura de acabado	10	504				
53	se pinta el acabado (compresora)	15	519				
54	se inspecciona el acabado de la baranda	5	524				
	DIAS TRABAJADOS EN EL MES		22				
	TIEMPO PROGRAMADO				11528		11528
	TIEMPO PRODUCTIVO				10054		2728
	TIEMPOS MUERTOS				1474		8800
	%EFICIENCIA= CAPACIDAD USADA/CAPACIDAD DISPONIBLE*100		%		87.21		23.66

Fuente: elaboración propia

### Examinar:

Una vez recopilados los datos del DAP y DHM se examina detalladamente e identificamos una nueva manera de cómo nos pueda ayudar a obtener una mejora o disminución de tiempos que se dan entre el hombre y la máquina.

### Identificación del nuevo método de trabajo

Para ello se utilizó el formato de la técnica del interrogatorio, este nos ayudara a identificar los nuevos métodos de trabajo para mejorar o disminuir los tiempos de procesos que tienen una mayor demanda.

Este formato consta de indicadores en los cuales se tiene que responder a las cuatro preguntas planteadas por indicador con la información ya contada del proceso de fabricación de barandas, que permitirán eliminar operaciones, ordenar operaciones, simplificar operaciones, distribuir tareas, según sea conveniente para la producción.

A continuación, se muestra el formato que se usó para realizar la técnica del interrogatorio y seguidamente los formatos completados con la información necesaria. Se realizó un formato por cada proceso: corte, limpieza, armado y pintado

Tabla N° 12: Formato de la Técnica del interrogatorio

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPOSITO</b>	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
<b>LUGAR</b>	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
<b>SUCESION</b>	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
<b>PERSONA</b>	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona ¿Podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
<b>MEDIOS</b>	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 13: Técnica del interrogatorio para el proceso de corte

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPOSITO</b>	<p><b>¿Qué se hace?</b></p> <p>Cortes con tronzadora.</p>	<p><b>¿Por qué se hace?</b></p> <p>Porque es importante reducir los tiempo y acabado en cada proceso que se desea mejorar.</p>	<p><b>¿Qué otra cosa podría hacerse?</b></p> <p>Utilizar unos topes para hacer los mismos cortes.</p>	<p><b>¿Qué debería hacerse?</b></p> <p>Utilizar ángulos y un carril para fijar la medida de los corte.</p>
<b>LUGAR</b>	<p><b>¿Dónde se hace?</b></p> <p>Área de armado y corte.</p>	<p><b>¿Por qué se hace allí?</b></p> <p>Por la posición de la máquinas y su fácil acceso.</p>	<p><b>¿En qué otro lugar podría hacerse?</b></p> <p>No lo creo conveniente.</p>	<p><b>¿Dónde debería hacerse?</b></p> <p>Área de armado.</p>
<b>SUCESION</b>	<p><b>¿Cuándo se hace?</b></p> <p>Cuando se empieza la fabricación de baranda.</p>	<p><b>¿Por qué se hace en ese momento?</b></p> <p>Porque es lo primero que se tiene que hacer para obtener los materiales de trabajo.</p>	<p><b>¿Cuándo podría hacerse?</b></p> <p>Al momento de generarse el pedido.</p>	<p><b>¿Cuándo debería hacerse?</b></p> <p>Aplicando la mejora en el mes julio.</p>
<b>PERSONA</b>	<p><b>¿Quién lo hace?</b></p> <p>Operario de estructuras metálicas.</p>	<p><b>¿Por qué lo hace esa persona?</b></p> <p>Porque tiene la experiencia a su favor.</p>	<p><b>¿Qué otra persona ¿Podría hacerlo?</b></p> <p>Personal que recibe capacitación.</p>	<p><b>¿Quién debería hacerlo?</b></p> <p>Técnicos calificados.</p>
<b>MEDIOS</b>	<p><b>¿Cómo se hace?</b></p> <p>Se ajusta la medida adecuada y se posiciona los perfiles para su corte.</p>	<p><b>¿Por qué se hace de ese modo?</b></p> <p>Por la misma rutina de cada operario y por qué se adaptaron a una forma de trabajar (empíricamente) sin control de cada tiempo.</p>	<p><b>¿De qué otro modo podría hacerse?</b></p> <p>Si, automatizando los cortes.</p>	<p><b>¿Cómo debería hacerse?</b></p> <p>Fabricar un riel que se pueda ajustar a la medida deseada.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 14: Técnica del interrogatorio para el proceso de armado

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPOSITO</b>	<p><b>¿Qué se hace?</b></p> <p>Soldar para unir las piezas de una baranda.</p>	<p><b>¿Por qué se hace?</b></p> <p>Porque es necesario para unir las piezas.</p>	<p><b>¿Qué otra cosa podría hacerse?</b></p> <p>Utilizar una máquina de soldar MIG.</p>	<p><b>¿Qué debería hacerse?</b></p> <p>Utilizar una maquina MIG para no estar limpiando las escorias.</p>
<b>LUGAR</b>	<p><b>¿Dónde se hace?</b></p> <p>En el área de armado y soldador.</p>	<p><b>¿Por qué se hace allí?</b></p> <p>Esta adaptado para esos trabajos en caliente.</p>	<p><b>¿En qué otro lugar podría hacerse?</b></p> <p>Sí, pero por el momento no lo veo conveniente.</p>	<p><b>¿Dónde debería hacerse?</b></p> <p>No hay mejor lugar que el área de armado.</p>
<b>SUCESION</b>	<p><b>¿Cuándo se hace?</b></p> <p>Cuando es necesario para el armado de barandas.</p>	<p><b>¿Por qué se hace en ese momento?</b></p> <p>Lo requiere el cliente.</p>	<p><b>¿Cuándo podría hacerse?</b></p> <p>Solo cuando hay orden de trabajo.</p>	<p><b>¿Cuándo debería hacerse?</b></p> <p>Cuando lo disponga el jefe inmediato.</p>
<b>PERSONA</b>	<p><b>¿Quién lo hace?</b></p> <p>Soldador o técnico en estructura metálicas.</p>	<p><b>¿Por qué lo hace esa persona?</b></p> <p>Porque tiene La experiencia.</p>	<p><b>¿Qué otra persona ¿Podría hacerlo?</b></p> <p>Personal que reciban capacitación.</p>	<p><b>¿Quién debería hacerlo?</b></p> <p>Personal calificado.</p>
<b>MEDIOS</b>	<p><b>¿Cómo se hace?</b></p> <p>El soldador tiene que acomodar las piezas en un molde y recién podrá soldar luego tendrá que reforzar y voltear para poder soldar la otra cara.</p>	<p><b>¿Por qué se hace de ese modo?</b></p> <p>Por la misma rutina de cada operario y por qué se adaptaron a una forma de trabajar (empíricamente) sin control de cada tiempo.</p>	<p><b>¿De qué otro modo podría hacerse?</b></p> <p>Utilizar una maquina MIG para así no estar limpiando después de soldar.</p>	<p><b>¿Cómo debería hacerse?</b></p> <p>Se colocan las piezas y se suelda se voltea la baranda y se suelda no es necesario limpiar ya que no vota escoria.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla N° 15: Técnica del interrogatorio para el proceso de limpieza

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPOSITO</b>	<p><b>¿Qué se hace?</b></p> <p>-esmerilado de las imperfecciones y limpieza de barandas.</p>	<p><b>¿Por qué se hace?</b></p> <p>Porque después de soldar quedan escorias e imperfecciones en la soldadura.</p>	<p><b>¿Qué otra cosa podría hacerse?</b></p> <p>Cambiar de máquina, para la realización del proceso de armado.</p>	<p><b>¿Qué debería hacerse?</b></p> <p>Utilizar la maquina MIG para que no quede escoria ni imperfecciones para poder pasar al mazillado directamente.</p>
<b>LUGAR</b>	<p><b>¿Dónde se hace?</b></p> <p>Área de limpieza.</p>	<p><b>¿Por qué se hace allí?</b></p> <p>Porque está apto para ese proceso.</p>	<p><b>¿En qué otro lugar podría hacerse?</b></p> <p>No lo veo conveniente.</p>	<p><b>¿Dónde debería hacerse?</b></p> <p>No lo veo conveniente.</p>
<b>SUCESION</b>	<p><b>¿Cuándo se hace?</b></p> <p>Cuando es necesario para la limpieza de barandas.</p>	<p><b>¿Por qué se hace en ese momento?</b></p> <p>Porque es necesario en la fabricación de barandas.</p>	<p><b>¿Cuándo podría hacerse?</b></p> <p>Cuando este armado la baranda.</p>	<p><b>¿Cuándo debería hacerse?</b></p> <p>Inmediatamente después del armado.</p>
<b>PERSONA</b>	<p><b>¿Quién lo hace?</b></p> <p>Operario de limpieza.</p>	<p><b>¿Por qué lo hace esa persona?</b></p> <p>Porque tiene la experiencia.</p>	<p><b>¿Qué otra persona ¿Podría hacerlo?</b></p> <p>Personal que reciban capacitación.</p>	<p><b>¿Quién debería hacerlo?</b></p> <p>Personal calificado.</p>
<b>MEDIOS</b>	<p><b>¿Cómo se hace?</b></p> <p>Se utiliza la amoladora para desgastar bultos que sobran, se pasa lija y por último se limpia con thinner.</p>	<p><b>¿Por qué se hace de ese modo?</b></p> <p>Por la misma rutina de cada operario y por qué se adaptaron a una forma de trabajar (empíricamente) sin control de cada tiempo.</p>	<p><b>¿De qué otro modo podría hacerse?</b></p> <p>Utilizando una maquina MIG para no estar limpiando.</p>	<p><b>¿Cómo debería hacerse?</b></p> <p>Utilizar una maquina MIG en el armado y así poder anular el tiempo de limpieza.</p>

*Fuente: Elaboración propia*



Tabla N° 16: Técnica del interrogatorio para el proceso de pintado

INDICADOR	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
<b>PROPOSITO</b>	<p>¿Qué se hace?</p> <p>Pintado de barandas.</p>	<p>¿Por qué se hace?</p> <p>Porque es indispensable para la entrega de trabajo entregar un producto de calidad.</p>	<p>¿Qué otra cosa podría hacerse?</p> <p>Utilizar bases para poder pintar sin estar trasladándose muy lejos.</p>	<p>¿Qué debería hacerse?</p> <p>Utilizar vigas como base.</p>
<b>LUGAR</b>	<p>¿Dónde se hace?</p> <p>En el área de pintado.</p>	<p>¿Por qué se hace allí?</p> <p>Porque es un área diseñado exclusivamente para el pintado.</p>	<p>¿En qué otro lugar podría hacerse?</p> <p>No lo veo conveniente.</p>	<p>¿Dónde debería hacerse?</p> <p>No lo veo conveniente.</p>
<b>SUCESION</b>	<p>¿Cuándo se hace?</p> <p>Cuando está armado y limpio la baranda.</p>	<p>¿Por qué se hace en ese momento?</p> <p>Por qué no se puede pintar antes del armado y sin limpiar.</p>	<p>¿Cuándo podría hacerse?</p> <p>Después de armar la baranda.</p>	<p>¿Cuándo debería hacerse?</p> <p>Después de armar la baranda.</p>
<b>PERSONA</b>	<p>¿Quién lo hace?</p> <p>Operario de pintado.</p>	<p>¿Por qué lo hace esa persona?</p> <p>Porque tiene la experiencia necesaria en su área.</p>	<p>¿Qué otra persona ¿Podría hacerlo?</p> <p>Personal que reciban capacitación.</p>	<p>¿Quién debería hacerlo?</p> <p>Personal calificado.</p>
<b>MEDIOS</b>	<p>¿Cómo se hace?</p> <p>Después de la limpieza se masilla y lija dando un acabado para después pintarlo.</p>	<p>¿Por qué se hace de ese modo?</p> <p>Por el control de calidad que debe prestar el producto.</p>	<p>¿De qué otro modo podría hacerse?</p> <p>Utilizar vigas como base para poder pintar sin trasladarse mucho.</p>	<p>¿Cómo debería hacerse?</p> <p>Instalar vigas para poder hacer parar cada una y poderlas pintarla de corrido sin trasladarse mucho.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

## **Acciones correctivas**

### **Compra de máquina de soldar MIG**

Al utilizar la máquina de soldar tradicional nos deja demasiada escoria en el material y esto ocasiona que se tenga que limpiar nuevamente teniendo que esmerilar las imperfecciones a diferencia de la maquina MIG está compuesta con un gas que ayuda a no ensuciar el material a unirlos es de bajo consumo de energía y más resistentes al unir las piezas

### **Eliminación de uso de amoladora para rebajar las imperfecciones de la soldadura**

Al momento de fabricar la baranda con la máquina de soldar tradicional se ensucia demasiado el material y esto trae la escoria salpicada y grasa quemada por el mismo calor que se genera esto genera una gran demora y pérdida de tiempo al tener que estar esmerilando las imperfecciones y limpiando la grasa, por esto se requiere la compra de la maquina MIG lo cual nos ayudara y no será necesario la limpieza con la amoladora.

### **Eliminación de limpieza de empalmes de barandas**

Este proceso conlleva mucho tiempo y esta acoplado al esmerilado de imperfecciones se tiene que lijar los encuentro que han sido amolados hasta sacar toda la suciedad para poder pasar con thinner y acondicionador de metal para su posterior pintado por eso se ideo que en el armado se suelde con una maquina MIG para poder eliminar este proceso y pase al área de pintado directamente.

### **Definición de la idea**

En esta etapa están involucrados los responsables de la fabricación de barandas. En este caso los habilitadores operarios y mi persona encargado del armado, es muy importante que los métodos de trabajo deben estar a disposición es por ellos que se utilizó un “instructivo de trabajo “que es para el cumplimiento de las especificaciones que concierne al proceso que es donde se identificó el mayor tiempo en el proceso de fabricación de barandas.

Objetivo

Alcance

Disposiciones específicas

Desarrollo -Registros

### **Implantar la idea**

Al finalizar la idea, se presentará el nuevo proceso para la fabricación de la prensa barandas, involucrando directamente a operarios y mi persona. Para ello se le presento al dueño de la empresa consorcio Metálico MYR S.A.C., donde se les enseño con evidencias el cuello de botella del proceso y también como se trabajó esto empleando los equipos necesarios para eliminar las demoras en cada proceso.

Se resaltó sobre la importancia de estos cambios y como favorece de sobremanera a la empresa, mejorando la productividad en el proceso de fabricación de barandas. Los operarios se mostraron con mucho entusiasmo e iniciativa para empezar aplicar los métodos de trabajo descritos, ya que también se contó con la participación de operarios para la elaboración del instructivo.

### **Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso (post-test)**

Se realizó la toma de tiempos en post-test considerando el mes de Julio del 2018 hasta el mes de Octubre del 2018 estos datos se encuentran registrados en la tabla N° 18

Tabla N° 17: Tiempo Observado Post –Test

ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO				TIEMPO PROMEDIO
	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	
<b>Limpieza</b>	<b>119</b>	120.25	120.17	120.17	119.8975
<b>Cortes (tronzadora)</b>	19.75	20.13	20.29	19.92	20.0225
<b>Limpieza (químicos)</b>	19.71	18.88	20.21	22	20.2
<b>Armado (soldadura)</b>	38.17	39.96	39.5	39.42	39.2625
<b>Pintado</b>	236	230.96	231.88	232.38	232.805
<b>Total</b>	<b>432.63</b>	<b>430.18</b>	<b>432.05</b>	<b>433.89</b>	<b>432.1875</b>

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N°18 tiempo observado pre-post

MES	PRE-TEST	POST-TEST
1	532.74	432.74
2	517.63	430.18
3	522.85	432.05
4	521.55	433.89

*Fuente: elaboración propia*

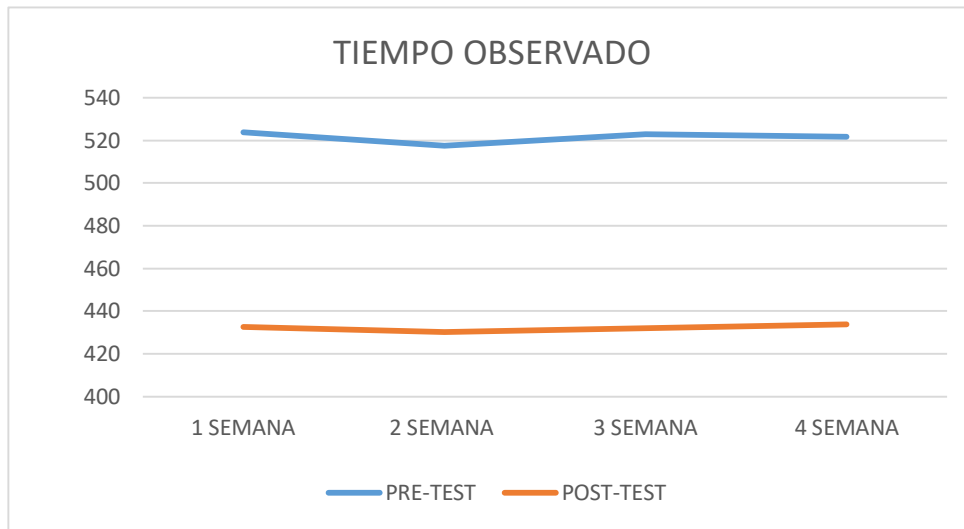


figura N°7

*tiempo observado antes y después*

*Fuente: elaboración propia*

En la figura N°7 podemos determinar que el tiempo para la fabricación de barandas (Pre-Test) correspondiente de pre test es de 521.44 minutos mientras que una vez aplicado el estudio de trabajo este resultado logra una reducción considerable llegando está a 432.18 minutos en el (Post-Test) lo que equivale a una diferencia de 89.25 minutos durante el proceso en un solo día.

Tabla N° 19: Diagrama Hombre Maquina de fabricación de barandas post-Test

TIEMPO ESTANDAR						
N° de item	actividad	promedio del tiempo observado	factor de valorizacion	tiempo normal	suplementos	tiempo estandar
1	recepcion de material	10	1	10	1.02	10.2
2	se inspecciona los tubos	5	1	5	1	5
3	transporte al area de limpieza	1	1	1	1.02	1.02
4	lijado y limpieza de tubos	79	1	79	1.04	82.16
5	transporta al area de corte	3	1	3	1.05	3.15
6	se acondiciona la maquina tronzadora	5	1	5	1.03	5.15
7	se regula la medida del corte de las soguillas	5	1	5	1.04	5.2
8	corte de tubos para las soguillas	4	1	4	1.1	4.4
9	se regula el corte para los parantes	5	1	5	1.02	5.1
10	corte de tubos para los parantes	3	1	3	1.01	3.03
11	se regula la medida de corte para el trabezaño	5	1	5	1.01	5.05
12	corte de tubos para el trabezaño	1	1	1	1.03	1.03
13	transporte para limpiar rebabas	5	1	5	1.01	5.05
14	limpieza de escorias (amoladora)	15	1	15	1.02	15.3
15	transporte a area de armado	2	1	2	1.04	2.08
16	se acondiciona la maquina de soldar (mig) y las herr	5	1	5	1.06	5.3
17	se acondiciona el molde de la baranda	8	1	8	1.04	8.32
18	se colocan los parantes en el molde	2	1	2	1.02	2.04
19	se coloca el trabezaño en el molde	2	1	2	1.03	2.06
20	se coloca los soquillos en el molde	5	1	5	1.05	5.25
21	se suelda la baranda el lado A	5	1	5	1.06	5.3
22	se inspecciona las medidas	5	1	5	1.11	5.55
23	se voltea la baranda al lado B	2	1	2	1.01	2.02
24	se suelda la baranda el lado b	10	1	10	1.02	10.2
25	se transporta al area de mazillado	3	1	3	1.02	3.06
26	se mazilla dando un acabado	17	1	17	1.03	17.51
27	espera al secado de la mazilla	17	1	17	1.03	17.51
28	se da la primera pasada con lija 40	25	1	25	1.02	25.5
29	se da la segunda pasada con lija 80	15	1	15	1.01	15.15
30	se da la tercera pasada con lija 120	23	1	23	1.03	23.69
31	se transporta al area de pintado	2	1	2	1.04	2.08
32	se acondiciona la compresora y las herramientas	5	1	5	1.04	5.2
33	se prepara la pintura 3 en1	5	1	5	1.03	5.15
34	se pinta con epoxico	13	1	13	1.03	13.39
35	se espera el secado de la pintura	28	1	28	1.02	28.56
36	se prepara la base	5	1	5	1.02	5.1
37	se pinta con zincromato	15	1	15	1.03	15.45
38	se espera al secado	15	1	15	1.01	15.15
39	se pasa con lujia 220	10	1	10	1.01	10.1
40	se prepara la pintura de acabado	10	1	10	1.12	11.2
41	se pinta el acabado	17	1	17	1.02	17.34
42	se inspecciona el acabado de la baranda	5	1	5	1.05	5.25
tiempo estandar para la fabricacion de barandas						435.35

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 20: Tiempo Estándar Post -Test

TIEMPO ESTANDAR			
Actividad	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	FACTOR DE VALORACION+ SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
JULIO	432.63	1.02	441.28
AGOSTO	430.18	1.02	438.78
SETIEMBRE	432.05	1.02	440.69
OCTUBRE	433.89	1.02	442.57

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N°21 tiempo estándar pre-post

MES	PRE-TEST	POST-TEST
1	534.21	441.28
2	527.98	438.78
3	533.31	440.69
4	532.98	442.57

*Fuente: elaboración propia*

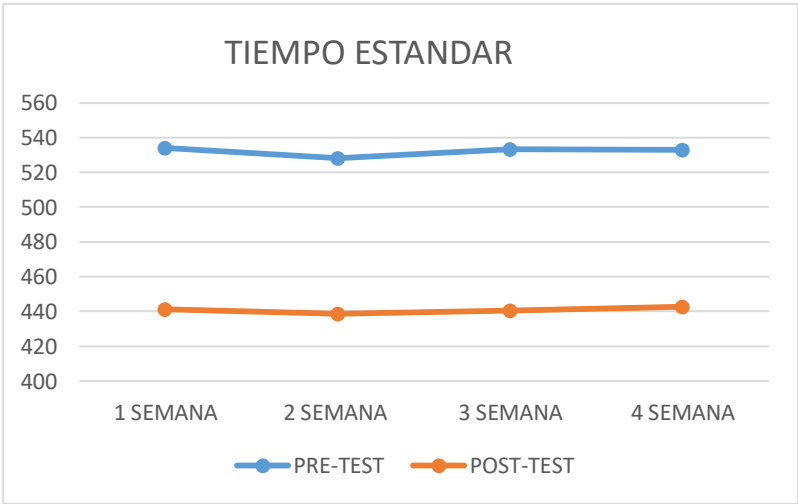


Figura N°8 tiempo estándar antes y después

*Fuente: elaboración propia*

Como se puede evidenciar en la figura N°8 el tiempo estándar del (pre-test) va de un promedio de 531.87min y luego de ejecutar el estudio de tiempo queda en un promedio de 440.83 min logrando reducir considerablemente el tiempo en 91.04 min.

Tabla N°22: Utilización del Operario Post -Test

% UTILIZACION DEL OPERARIO			
	ACTIVIDADES QUE AGREGAN VALOR (MIN)	TOTAL DE ACTIVIDADES (MIN)	PORCENTAJE %
<b>JULIO</b>	329	399	82.46
<b>AGOSTO</b>	350	425	82.35
<b>SETIEMBRE</b>	315	387	81.40
<b>OCTUBRE</b>	374	462	80.95

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N°23 utilización del operario antes y después

MES	PRE-TEST	POST-TEST
1	82.82	82.46
2	82.43	82.35
3	83.94	81.40
4	94.29	80.95

*Fuente: elaboración propia*

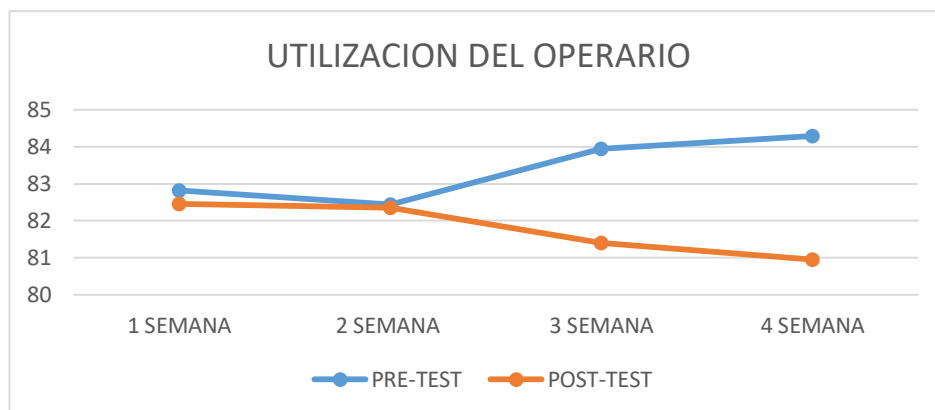


Figura N°9 comparaciones de la utilización del operario antes y después

*Fuente: elaboración propia*

En la figura N°9 podemos observar que la utilización del operario en el pre test va de un 82.42% a un 94.29% con un promedio de 93.37% mientras que en el post test va de un rango de 81.40 a 82.46% con un promedio de 91.79% y por consiguiente quiere decir que después de implantar el estudio de trabajo se logró reducir la utilización del operario en un 1.58%.

### **Estimación de la productividad post-test**

Para este cálculo se consideró la productividad real registrada en el reporte de producción, así como también para determinar las horas hombre utilizado.

La estimación de eficiencia se realizó en base al diagrama hombre – máquina en la que se pudo obtener el tiempo útil, tiempo total y los tiempos muertos que hubo cada mes en estudio durante la fabricación de barandas. (Ver tabla N° 22).

Tabla N° 24: Eficiencia Post Test

<b>EFICIENCIA</b>				
	<b>TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>	<b>TIEMPOS MUERTOS</b>	<b>EFICIENCIA %</b>
<b>JULIO</b>	348	435	87	80.00%
<b>AGOSTO</b>	349	435	86	80.23%
<b>SETIEMBRE</b>	358	431	73	83.06%
<b>OCTUBRE</b>	355	435	80	81.61%

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N°25 eficiencia antes y después

<b>MES</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>
1	87.21	80
2	86.68	80.23
3	87.76	83.06
4	87.93	81.06

*Fuente: elaboración propia*



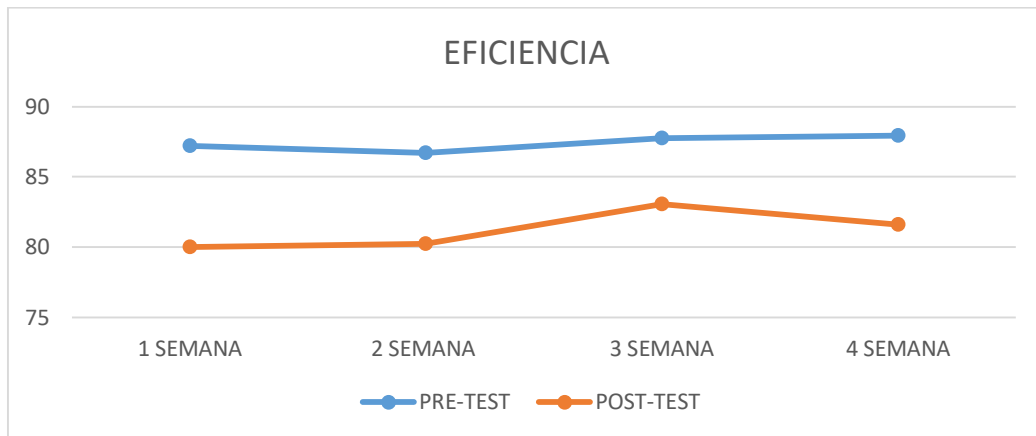


figura N°10 eficiencia antes y después

Fuente: elaboración propia

En la figura N°10 se puede visualizar que la eficiencia del hombre en el pre test es de 86.68% a 87.93% siendo un promedio de 87.40% de eficiencia mientras que una vez realizado el estudio de tiempos va de un 80% a 83.06% con un promedio de 81.23 logrando una mejora de 6.17% ya que se está empleando menos tiempo.

Tabla N° 26: Eficacia Post Test

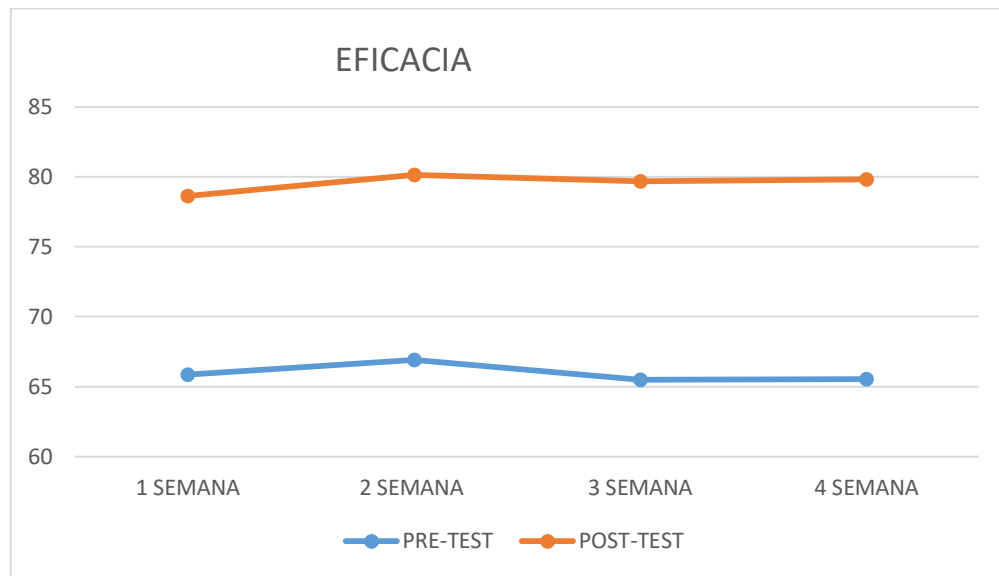
EFICACIA			
	PRODUCCION REAL	PRODUCCION PROGRAMADA	EFICACIA %
<b>JULIO</b>	23.59	30	78.63%
<b>AGOSTO</b>	24.04	30	80.13%
<b>SETIEMBRE</b>	23.91	30	79.70%
<b>OCTUBRE</b>	23.95	30	79.83%

Fuente: elaboración propia

Tabla N°27 eficacia antes y después

MES	PRE-TEST	POST-TEST
1	65.83	78.63
2	66.9	80.13
3	65.47	79.7
4	65.53	79.83

Fuente: elaboración propia



*Figura N°11 eficacia antes y después*

*Fuente: elaboración propia*

En la figura N°11 se observa que en el pre tes hay un promedipoo de 65.93% de eficia mientras que una vez ejecutado el estudio de trabajo hay un promedio de 79.58% eficacia esto quiere decir que hubo un mejra en un 13.64% de eficacia.

Para la estimación de la productividad en los meses de Julio a Octubre del 2018, se considera el porcentaje de eficacia sobre eficiencia obtenido en cada mes. (Ver tabla N°24)

Tabla N° 28: productividad Post Test

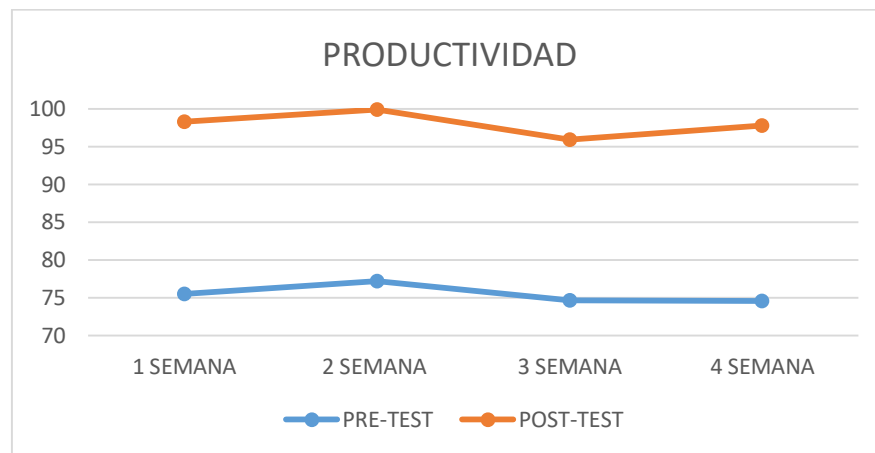
PRODUCTIVIDAD			
	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD %
JULIO	80.00%	78.63%	98.29%
AGOSTO	80.23%	80.13%	99.88%
SETIEMBRE	83.06%	79.70%	95.95%
OCTUBRE	81.61%	79.83%	97.82%

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N°29 productividad antes y después

MES	PRE-TEST	POST-TEST
1	75.49	98.29
2	77.18	99.88
3	74.59	95.95
4	74.53	97.82

*Fuente: elaboración propia*



*Figura N°12 productividad antes y después*

*Fuente: elaboración propia*

### **Interpretación:**

Como se observa la figura N°12 la productividad del mes de Julio hasta Octubre del 2018 se encuentran en un rango entre 95.95 a 99.88 %, donde en el mes de setiembre hubo menor productividad con 95.95 % y en el mes de agosto una mayor productividad con 99.88 %, esto se debe a que en el mes de julio se comenzó con la implementación del nuevo método de trabajo y la productividad tuvo un aumento.

### 3.3. Estadística inferencial

#### Análisis Estadístico

##### Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad se utilizó una herramienta estadística denominada SPSS25, haciendo uso de los datos obtenidos en el cálculo de la productividad durante el mes de marzo a junio (Pre-Test) y el mes de julio a setiembre (Post-Test).

$H_0$  = no existe diferencia significativa en la productividad pre-test y post-test

$H_1$  = existe diferencia significativa en la productividad pre-test y post-test.

Para nuestra investigación consideraremos un valor de confianza igual a 95% por lo que el valor Alfa ( $\alpha = 0,05$ )

##### Elección de la prueba

Para ello usaremos la tabla N°29 en la cual analizaremos cierto criterio. Debido a que vamos a usar una prueba a muestras relacionadas en diferentes momentos de tiempo correspondería a un estudio longitudinal y debido a que es una variable numérica entonces la prueba a realizarse es T de Student (muestras relacionadas).

Regla de decisión

Tabla N°30 Estadígrafos

significancia	Productividad Antes	Productividad Después	Conclusión	Estadígrafo
<b>Sig. &gt; 0.05</b>	Si	Si	Paramétrico	<b>T Student</b>
<b>Sig. &gt; 0.05</b>	Si	No	No paramétrico	<b>Wilcoxo n</b>
<b>Sig. &gt; 0.05</b>	No	Si	No paramétrico	<b>Wilcoxo n</b>
<b>Sig. &gt; 0.05</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>No paramétrico</b>	<b>Wilcoxo n</b>

*Fuente: elaboración propia*

Tabla N° 31: prueba de normalidad - productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
productividad-pre	,256	4	.	,848	4	,220
productividad-post	,209	4	.	,984	4	,923
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración SPSS 25

**Interpretación:** De la tabla N°32, se puede verificar que la significancia de la productividad antes (0.220) es mayor a 0.05, y la significancia de la productividad después (0.923) es mayor a 0.05, por lo tanto, según la tabla 31, los datos si son paramétricos y la hipótesis se valida con el estadígrafo T-Student.

Tabla 32 Prueba de normalidad de Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficiencia-pre	,240	4	.	,936	4	,633
eficiencia-post	,259	4	.	,906	4	,461
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración SPSS 25

**Interpretación:** De la tabla 33, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes (0.633) es mayor a 0.05, y la significancia de la eficiencia después (0.461) es mayor a 0.05, Por lo tanto los datos son paramétricos y la hipótesis se valida con el estadígrafo T-Student.(Según la tabla 31).

Tabla 33 Prueba de normalidad de eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficacia-post	,311	4	.	,806	4	,114
eficacia-post	,327	4	.	,864	4	,276
a. Corrección de significación de Lilliefors						

*Fuente: Elaboración SPSS 25*

**Interpretación:** De la tabla 34, se puede observar que la significancia de la eficacia antes (0.114) es mayor a 0.05, y la significancia de la eficacia después (0.276) es mayor a 0.05, por lo tanto, según la tabla 11 los datos son paramétricos y la hipótesis se valida con el estadígrafo T-Student.

### Contrastación de hipótesis

#### Contraste de hipótesis general

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del estudio de trabajo no aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018

Regla de decisión fue:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , se rechaza la hipótesis nula

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ , se acepta la hipótesis nula

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

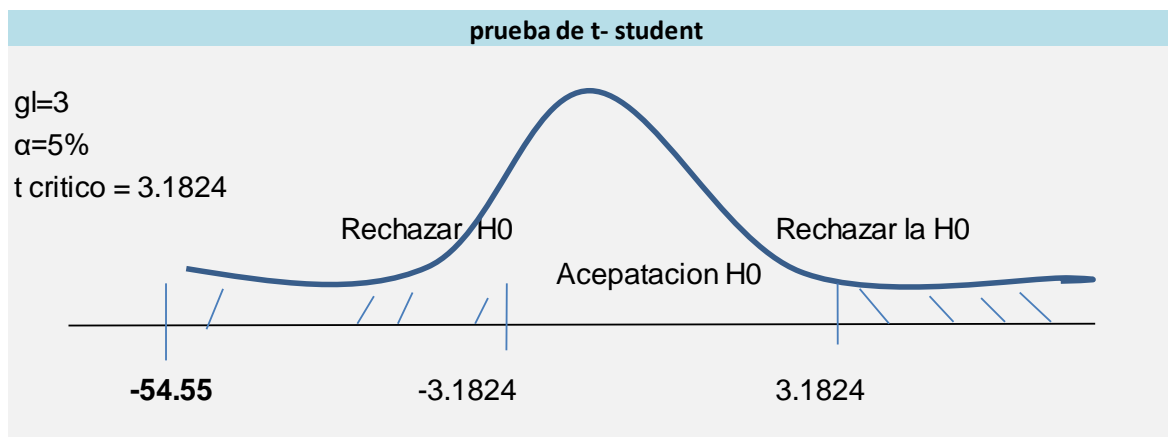
Tabla N°34 Contratación de la hipótesis general según muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	productividad-pre	7544,7500	4	123,56476	61,78238
	productividad-post	9798,5000	4	161,78690	80,89345

**Interpretación:** De la tabla N° .35, ha quedado demostrado que la media de la productividad, antes (75.44) es menor que la media productividad, después (97.98), por consiguiente la hipótesis de investigación alterna se acepta y queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Grafico N°1 Prueba T-Student de la productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	productividad-pre - productividad-post	-2253,75000	82,62516	41,31258	-2385,22506	-2122,27494	-54,554	3	,000



Fuente: Elaboración SPSS 25

**Interpretación:** Del grafico N°1, se observa que la significancia de la prueba T-Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0,000 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

### Contraste de hipótesis específicas

#### Hipótesis específica

**H0:** La aplicación del estudio de trabajo no aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**Ha:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**Ho:**  $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , se rechaza la hipótesis nula

**Ha:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ , se acepta la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 35 Contrastación de la primera hipótesis específica según muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	eficiencia-pre	8739,5000	4	56,71273	28,35636
	eficiencia-post	8122,5000	4	141,49323	70,74661

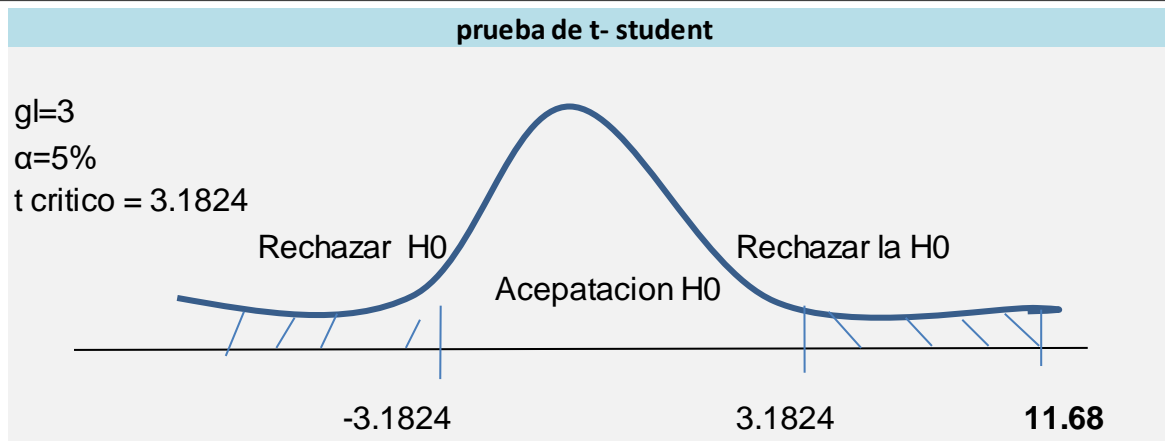
*Fuente: Elaboración SPSS 25*



**Interpretación:** De la tabla 36, Se ha demostrado que la media de la eficiencia, antes (28.35) es menor que la media de la eficiencia, después (70.74), por tal se acepta la hipótesis de investigación alterna, ya que queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Grafico N°2 Prueba T-Student de la eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	eficiencia-pre - eficiencia-post	617,00000	105,56830	52,78415	449,01727	784,98273	11,689	3	,001



*Fuente: Elaboración SPSS 25*

**Interpretación:** Del grafico N°2, se puede observar que la significancia de la prueba T-Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.001 por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

### Hipótesis específica

**H0:** La aplicación del estudio de trabajo no aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

**Ha:** La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Tabla 36 Contrastación de la segunda hipótesis específica según muestras emparejadas

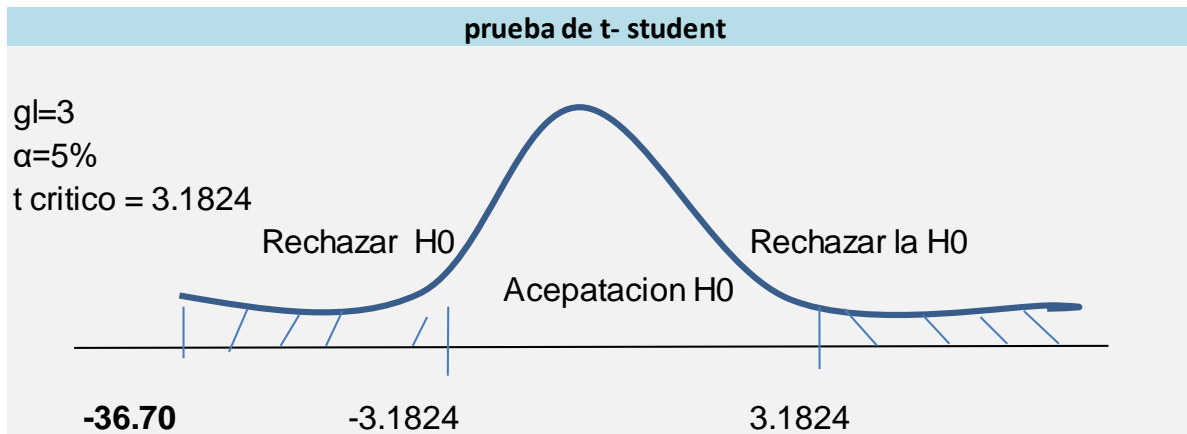
Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	eficacia-post	6593,2500	4	66,39465	33,19733
	eficacia-post	7957,2500	4	65,36245	32,68123

*Fuente: Elaboración SPSS 25*

**Interpretación:** De la tabla N°37, se ha demostrado que la media de la eficacia, antes (65.93) es menor que la media de la eficacia, después (79.57), por tal se acepta la hipótesis alterna de investigación y queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Grafico N°3 Prueba T-Student de la eficacia

Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior			
Par 1	eficacia-post- eficacia-post	-1364,00000	74,32810	37,16405	-1482,27260 -1245,72740	-36,702	3	,000



*Fuente: Elaboración SPSS 25*

**Interpretación:** De la tabla 20, se observa que la significancia de la prueba T- Student aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000 por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

#### **IV. DISCUSION DE RESULTADOS**

#### 4.1. Discusión de hipótesis general

Con respecto a la aplicación de estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas, los resultados muestran en la Tabla N° 9 la productividad antes de la aplicación del nuevo método de trabajo se encuentran en un rango entre 74.53 a 77.18 con un promedio 75.45 ,en la Tabla N° 24 muestra la productividad después de aplicar la mejora en un rango de 95.95 a 99.88 con un promedio de 97.99, por lo que se puede evidenciar un aumento de productividad en los últimos cuatro meses de estudio debido a la aplicación del estudio de trabajo, tal como se puede observar en el Gráfico N° 3, lo que coincide con Ramírez, A. (2010) quien realizó su tesis “Estudio de Tiempos y Movimientos en el Área de Evaporador” dentro de la empresa SEAH Precisión México S.A, obteniendo como resultado un aumento de productividad en un 8 % a través del uso de la herramienta de estudio de métodos ya que este permitió determinar el tiempo estándar de las actividades, así como la disminución de tiempos muertos, incrementar la eficacia en la producción. Los resultados también es compatible con Reaño, R. (2015) en su tesis “Propuesta De Mejora De La Productividad En El Proceso De Pilado De Arroz En El Molino Latino S.A.C”, en el que indica logro incrementar la productividad aplicando la metodología del estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos con relación a la productividad, asimismo se utilizó como herramienta la observación al igual que en muestra investigación, y a través de ella se logra identificar las actividades que limitan la productividad en el proceso más conocidas como cuellos de botella, también sirve para la elaboración del diagrama de procesos, fijación y mejoramiento del tiempo estándar, lo que se contrasta también con Leguía , S. (2016) que indica que el estudio de métodos aplicado adecuadamente es una herramienta de uso práctico en la solución de problemas productivos que generaban más ganancias por la reducción de tiempos del proceso además de la reducción de fallas en el productos.

#### 4.2. Discusión de hipótesis específicas

Con respecto a la aplicación de estudio de trabajo para aumentar la eficiencia en el área de fabricación de barandas, los resultados muestran en la Tabla N° 7 la eficiencia antes de la aplicación del nuevo método de trabajo se encuentran en un rango entre 86.68 a 87.93 con un promedio 87.40 % , en la Tabla N° 22 muestra la eficiencia después de aplicar la mejora en un rango de 80.00 a 83.06 con un promedio de 81.23 % , por lo que se puede evidenciar una mejora en la eficiencia debido a una reducción de tiempos en los procesos a partir de la aplicación de estudio de trabajo. Esto coincide con Moran, M. (2008), quien demostró en su tesis de estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la productividad en una industria de camas, mediante el uso de la herramientas de la ingeniería de métodos con el cual pudo obtener el tiempo estándar y también se demostró que con su implementación en el procesos de confección de fundas pudo reducir el tiempo de este proceso en un 21%, mejorando la eficiencia de sus trabajadores. Como lo contrasta también Acuña, D. (2012) en su investigación “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos”, después de aplicar su nuevo método de trabajo se redujo tiempos de 9.12 minutos del tiempo de ciclo en la estandarización de tiempos en las líneas de producción, lo que se vio reflejado en una aumento de productividad.

Con respecto a la aplicación de estudio de trabajo para aumentar la eficacia en el área de fabricación de barandas, los resultados muestran en la Tabla N° 8 la eficiencia antes de la aplicación del nuevo método de trabajo se encuentran en un rango entre 65.47 a 66.90 con un promedio 65.93 % , en la Tabla N° 23 muestra la eficiencia después de aplicar la mejora en un rango de 78.63 a 80.13 con un promedio de 79.58 % , por lo que se puede evidenciar una aumento en la eficacia a la aplicación de estudio de trabajo. Lo que coindice con Novoa, R. (2012) en su tesis “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora TRISA EIRL en Cajamarca para incrementar la productividad”, en la cual obtuvo un tiempo estándar de 7.55 min y con la aplicación de la mejora se reduce a 7.34 min para producción de bidones y botellones con lo cual se eleva la eficacia física en un 84%, debido a la eliminación de tareas innecesarias y adaptación de nuevos equipos para la producción de forma eficiente y eficaz. Así también se contrasta con Calle, C. & Cristian, A. (2010), en su Estudio de Métodos en el área de producción y

propuesta fundamentada de mejora en la empresa MUNDIPLAST Cía. Ltda. Después de un análisis de métodos de trabajo concluyo que los tiempos que se manejan en la actualidad en la empresa tienen un amplio rango de error y el 22% de tiempo restante puede ser utilizado para elevar la eficacia y por ende la producción poder obtener control y calidad en la producción, al mismo tiempo que suministra al trabajador un ambiente seguro.

## **V. CONCLUSIONES**



## V. Conclusión

La descripción situacional de la empresa fijó que la investigación sea dirigida específicamente al proceso de fabricación de barandas, la investigación se enfocó en la fabricación de baranda ya que es el de mayor demanda y que ingresos genera.

Se concluye que una buena gestión del estudio del trabajo, incrementa significativamente la productividad, conforme se observa en el Gráfico N° 3, de la página 84 la productividad promedio del mes de Abril hasta Junio del 2018 es de 75.45 %, después de la implementación del nuevo método de trabajo la productividad promedio del mes de julio hasta Octubre del 2018 es de 97.99 %, lo cual nos indica un aumento de 22.54% de productividad durante los cuatro meses en estudio después de implementar el nuevo método de trabajo.

Se concluye que una buena gestión del estudio del trabajo, incrementa significativamente la eficiencia, conforme se puede evidenciar en la tabla n°22 de la página 32 , en el post-estudio de los meses de julio a octubre se tiene una eficiencia promedio de 81.23% a comparación del pre-estudio.

Se concluye que una buena gestión del estudio del trabajo-incrementa significativamente la eficacia, conforme se puede evidenciar en la figura n°23 de la página 32, obteniendo el incremento 13.65% de mayor eficacia.

El estudio de tiempos del proceso se obtenía un tiempo estándar de 531.87min por baranda después de la mejora permitió obtener un nuevo tiempo estándar de 440.83 minutos, produciendo una reducción de 90.17min por baranda.

Se concluyó que el tiempo para la fabricación de una baranda en el PRE-TEST correspondiente en el mes de marzo del 2018 es 534.21 minutos mientras que una vez aplicado el estudio de trabajo este resultado logra una reducción considerable llegando está a 441.28 minutos en el mes de julio 2018 (post-Test) lo que equivale a una diferencia de 92.93 minutos durante el proceso de fabricación de una baranda.

## **VI. RECOMENDACIONES**

## **VI. Recomendaciones**

Se recomienda a la Empresa Consorcio Metálico MYR continuar con la aplicación del estudio de trabajo e innovar nuevos procesos para obtener un nivel extra en cuanto a la fabricación de barandas, para seguir disminuyendo el tiempo de fabricación y a si pueda destacar en el mercado.

Ejecutar capacitaciones y entrenamientos en el puesto de trabajo para incluir a los operarios en el mejoramiento y desarrollo de sus labores, para que los trabajadores estos implicados con el progreso de la empresa.

Constantemente comunicar a los operarios sobre las mejoras obtenidas con respecto a los procesos de fabricación para que se involucren con el mejoramiento de las operaciones y poder recibir las felicitaciones por parte de la gerencia.

Para futuros investigadores:

El estudio de trabajo se inicia seleccionando una operación determinada dentro de un proceso productivo o fabricación, esta actividad pertenece a la que mayor demanda tiene e ingresos genera en ejecutarse con respecto a las demás actividades. Debe concentrarse no solo en el proceso productivo también en cosas como diseño de planta, ubicación de las máquinas, tiempos de mantenimiento en los equipos y traslados de materiales.

Se recomienda tener un seguimiento constante a todas las actividades del proceso mensualmente y si hay una baja en alguna actividad tomar decisiones conjuntamente con todo el personal involucrado rápidamente para poder solucionar cualquier inconveniente y poder seguir satisfactoriamente.

## **VII. BIBLIOGRAFIA**

Acuña Alcatraz, D. (2012). Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos. (Título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú) (Acceso el 6 de mayo de 2018).

Agencia Peruana De Noticias. (Mayo, 2017). Las Empresas De Metalmecánica En El Perú. Recuperado de: <http://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=515209>.

Bravo L., J. (2013). Gestión de Procesos (valorando la práctica). (5ª ed.). Chile: Editorial Evolución S.A.

Calle Chaca, C. (2010). Estudio de Métodos en el área de producción y propuesta fundamentada de mejora en la empresa Mundiplast Cía. Ltda. (título de Ingeniero Industrial , Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador) (Acceso el 4 de mayo de 2018).

Céspedes, P. y Ramírez, R. (2016). La productividad en el Perú.  
Recuperado de <http://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1083?show=full>

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2001). Disposición de la planta. Madrid: Mc Graw hill.

Fujii A., G. y Santos M., R. (2004). El Trabajo En Un Mundo Globalizado  
Recuperado de <https://www.marcialpons.es/libros/el-trabajo-en-un-mundoglobalizado/9788436818864>

García F., R. (2005). Estudio del trabajo. Una nueva visión. (2ª ed.). México D.F: editorial Mc Graw- hill internacional.

Gutiérrez P., H. (2010). Calidad total y productividad. (3ª ed.). México D.F: Mc Graw Hill.

Jhamb F., C. (2006). Production (Operations) Management, Everest Publishing House. (11<sup>a</sup> ed.). Pun: Glossary, B.S.

Kanawaty B., G. (1996) Introducción al estudio del trabajo. (4<sup>a</sup> ed.). Lima: Fondo Editorial.

Leguia, C. y Susan, T. (2016). Aplicación de Estudio de Métodos en el Proceso Productivo de Candados para el incremento de la Productividad de Mano de Obra, en la empresa Grupo Forte S.A.C, San Luis – 2016 (Título de ingeniero industrial, Universidad de Lima- Perú) (Acceso el 4 de mayo de 2018).

Lema Zambrano, R (2015) Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa ALY Artesanías para mejorar la productividad. (Título de ingeniero industrial, Universidad de las Américas de Ecuador) (Acceso el 2 de mayo de 2018).

Moran Marroquín, M. (2008). Estudio de tiempos y movimientos para la reducción de costos e incremento de la productividad en una industria de camas. (Título de ingeniero industrial, Universidad de San Carlos, Guatemala) (Acceso el 3 de mayo de 2018).

Novoa Rojas, R. (2012). Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora TRISA EIRL. (Título de Ingeniero Industrial, Universidad Peruana del Norte de Perú) (Acceso el 5 de mayo de 2018).

Ramírez Hernández, C. (2015). Estudio de Tiempos y Movimientos en el Área de Evaporador dentro de la empresa SEAH Precisión México S.A. (título de Técnico Superior Universitario en Procesos de Producción, Universidad Tecnológica de Querétaro-México) (Acceso el 3 de mayo de 2018).

Reaño Villalobos. R. (2015). Propuesta De Mejora De La Productividad En El Proceso De Pilado De Arroz En El Molino Latino S.A.C. (título Ingeniero Industrial,

Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo Chiclayo-Perú) (Acceso el 3 de mayo de 2018).

Rodríguez Nacori, G. (2013). Optimización de métodos, Tiempos de trabajo y análisis económico en el Área de corte de la empresa BOPP del Ecuador S.A., División Película, Quito, Ecuador. (Título de Ingeniero Industrial en la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo; Quito. Ecuador) (Acceso el 3 de mayo de 2018).

Ulco Arias, C. (2015). Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. (Título de ingeniero industrial, Universidad Cesar Vallejo Lima-Perú) (Acceso el 5 de mayo de 2018).

Deming W., E. (2007). Calidad, Productividad y Competitividad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Carvajal, L., et.al. (2014). Preparación de pedidos y ventas de productos. Madrid: Editex.

Paul, J. (10 de octubre del 2018). Productividad [mensaje en un blog]. Recuperado de <https://jummp.wordpress.com/2010/11/22/cita-de-paul-j-meyer-sobre-la-productividad/>.

Mertens, L., García, A. y Wilde, R. (1999). Proceso de subcontratación y cambios en la calificación de los trabajadores: Estudio caso en México, México D.F: Naciones Unidas, División de Desarrollo Productivo y Empresarial.

Valderrey P., S (2013). Herramientas para la calidad total. Bogotá: Starbook / Ediciones de la U.

Noriega, T. y Diaz, B. (2001). Técnicas para el estudio de trabajo. Lima: Universidad de Lima.

Cahuana Huacause, J. (2017). Aplicación del estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa industrias Caracciolo E.I.R.L, SJL, 2017 (Tesis para título de ingeniero industrial, Universidad Cesar Vallejo)(Acceso el 7 de Agosto de 2018).

Organización Internacional del trabajo (2008) . Calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento de empleo y desarrollo. Madrid: International labour organization.

Ustate Pacheco, E. (2007). Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa metales y derivaos S.A. (tesis para título de ingeniero industrial, Universidad de Colombia) (Acceso el 9 de Agosto de 2018).

Fernández, I., Gonzales, P. y Puente, J. (1996). Diseño y medición de trabajos. Asturias: Universidad de Oviedo.

Neira C., A. (2006). Técnicas de medición de trabajo. 2ª ed. Madrid: Fundación Confemetal.

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo. Colombia: Alfaomega.



Sanchez, C. y Reyes, M. (1986). Metodología y diseño en la investigación científica. 2ª ed. México D.F: Editorial Leticia Gaona Figueroa.

Bernal T., C. (2010). Metodología de la investigación. 3ª ed. México D.F: Pearson Educación.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2003). Metodología de la investigación. México D.F: Mac Graw Hill / Interamericana.

Bono C., R. (2012). Diseños Cuas experimentales y longitudinales. Barcelona: Universidad de Barcelona

Malhotra N., K. (2004). Investigación de mercados un enfoque aplicado. 4ª ed. México D.F: Pearson Educación.

Silva C., C. (2001). Sociolingüística y pragmática del español. Los Ángeles: Georgetown University Press.

Benguria, S. et al. (2012). Observación. Lima: Universidad de Ingeniería y Tecnología.

## **ANEXOS**

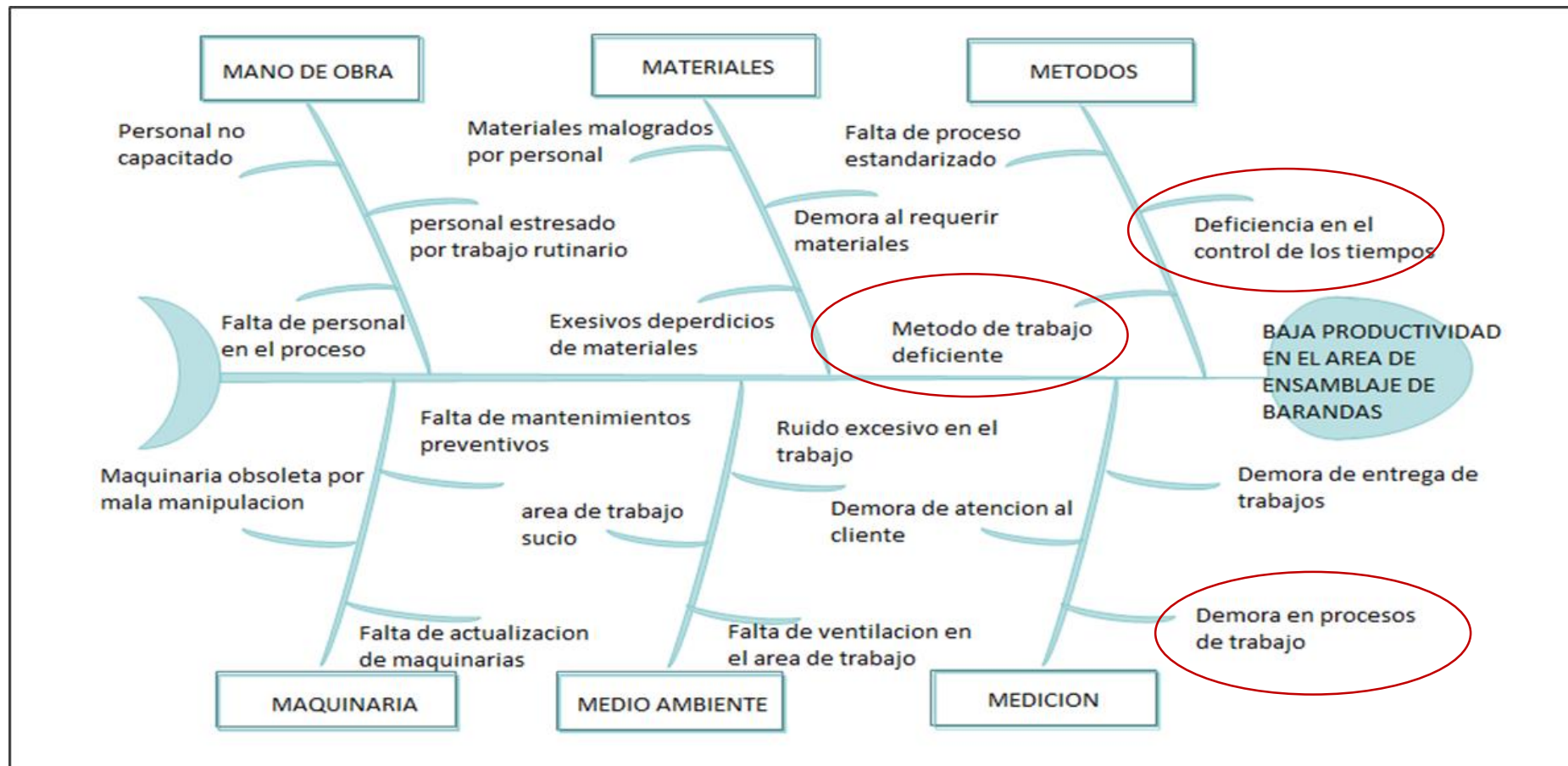
### Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Tabla N° 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDA
General	General	General	ESTUDIO DEL TRABAJO	Según lo menciona la organización internacional del trabajo (como se citó en cahuana, 2017) El estudio del trabajo es el análisis del trabajo humano y el entorno donde se labora utilizando principales técnicas como estudio de métodos y la medición de trabajo, que conlleva a una mejora en la producción así también en la eficiencia y economía (p.25).	Se registrara los detalles del trabajo, las tareas realizadas mediante el DOP, utilización del operario utilizando DHM y también se registrara los tiempos normal y estándar en minutos usando el cronometro en la fabricación de barandas.	ESTUDIO DE MÉTODOS	Utilización de operario	porcentaje
¿En qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la productividad en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.				MEDICIÓN DE TRABAJOS	Tiempo estándar	Minutos
Específicos	Específicos	Específicos	PRODUCTIVIDAD	La productividad son los resultados que se obtiene en un sistema de trabajo, asimismo se incrementa la productividad para lograr resultados utilizando los recursos empleados, la productividad se medirá por la eficiencia y eficacia de los trabajos (Gutiérrez, 2014, p.20).	Para la eficiencia se registrara en las hojas de observación la capacidad usada y la capacidad disponible del ciclo de trabajo, para la eficacia se registrara la producción real y la producción programada del ciclo de trabajo.	EFICIENCIA	Índice de eficiencia	porcentaje
¿En qué medida el estudio de trabajo influye en el aumento de la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficiencia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.				EFICACIA	Índice de eficacia	porcentaje
¿En qué medida el estudio de trabajo influye en el aumento de la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018?	Determinar en qué medida la aplicación del estudio de trabajo aumenta la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.	La aplicación del estudio de trabajo aumenta significativamente la eficacia en la fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.						

Fuente: elaboración propia

Anexo N°2: Diagrama de Ishikawa

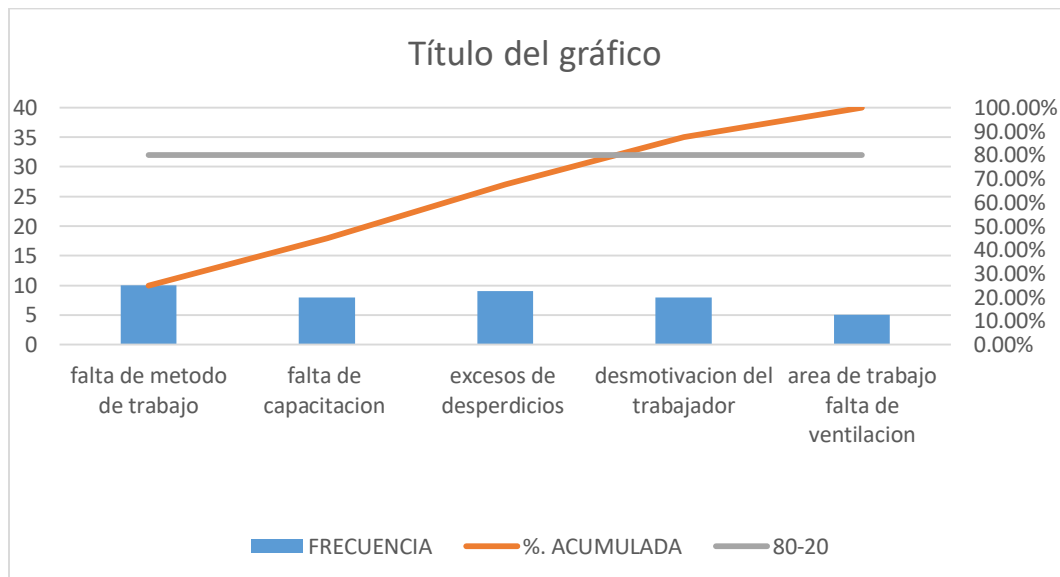


Fuente: elaboración propia

### Anexo N° 3: Diagrama de Pareto

CAUSAS	FRECUENCIA	% ACUMULADA			80-20
falta de metodo de trabajo	10	25.00%	10		80.00%
falta de capacitacion	8	45.00%	18		80.00%
excesos de desperdicios	9	67.50%	27		80.00%
desmotivacion del trabajador	8	87.50%	35		80.00%
area de trabajo falta de ventilacion	5	100.00%	40		80.00%

*Fuente: elaboración propia Grafico*




### Diagrama de Pareto

*Fuente: elaboración propia*

**Interpretación:** En el grafico podemos visualizar que la falta de método de trabajo (proceso de armado), la falta de proceso de trabajo (limpieza de baranda) y falta de procedimiento (limpieza de material) son las 3 primeras causas que generan un 80% de problemas en el trabajo de fabricación de barandas y estas se tienen que tomar prioridad para resolverlas.

## Anexo N° 4: Orden de Trabajo.

<b>CONSORCIO METALICO MYR SAC.</b> <b>SOLICITUD DE ORDEN DE TRABAJO</b> <b>(CONTRATACIÓN DE SERVICIOS)</b>		
fecha: 15-03-18		No. 251319
<b>(1) DATOS DE LA UNIDAD SOLICITANTE</b>		
<small>(Nombre del Directivo de la Unidad Solicitante)</small>		
Solicitado por:	Consortio V&v Bravo Contratistas Generales S.A.C.	(f)
Actividad	construccion civil	
supervisada por:	joel carrasco valdivia	
<small>(Marque con una X el tipo de servicio)</small>		
Tipo de Servicio:	* Servicios Varios (Mantenimiento, Transporte, Alimentación, Otros)	<input checked="" type="checkbox"/> x
	* Honorarios Profesionales	<input type="checkbox"/>
<small>(A través de esta dirección de correo electrónico la Unidad de Finanzas reportará cualquier novedad)</small>		
e-mail de contacto	jcarrascov@gmail.com	
<b>(2) OBJETO DEL CONTRATO.-</b>		
<b>(3) DATOS DEL CONTRATISTA.-</b>		
<small>(Nombre de la Empresa o Persona Natural)</small>		
Actividad que será ejecutada por:	Construccion Edificios Completos.	(f)
RUC o C.C.:	20478154284	
<b>(4) DETALLE DE LAS ACTIVIDADES Y PRECIO.-</b>		<b>VALOR (SOLES)</b>
1.	FABRICACION DE BARANDAS PARA 20 PISOS	15.500.00
2.	FABRICACION DE PASAMANO PARA 20 PISOS	7.000.00
3.	FABRICACION DE TAPAS PARA CUARTO DE BOMBAS (4 UND)	1.500.00
4.	FABRICACION DE REJILLAS PARA ACANTILADO	800.00
Subtotal		24.800.00
<input checked="" type="checkbox"/> IGV 18%		4464.00
Valor Total		29.264.00
<b>(5) FORMA DE PAGO.-</b>		
Anticipo	<input checked="" type="checkbox"/> 50 %	Mensual <input checked="" type="checkbox"/> %
		Contra entrega de trabajo <input checked="" type="checkbox"/> %
<small>(Escriba cualquier información que considere necesaria con respecto a la forma de pago)</small>		
Observación: <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>		
<b>(6) PLAZO.-</b>		
En un plazo:	Desde: <input type="text" value="15-03-18"/> (dd/mm/aa)	Hasta: <input type="text" value="15-04-18"/>
<b>(7) GARANTÍAS.-</b>		
Garantía de anticipo y de fiel cumplimiento <input checked="" type="checkbox"/> Si la forma de pago establece anticipo, deberá marcar una X en el recuadro.		
<b>(8) CERTIFICACION DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA Y DE FONDOS.</b>		
No. De disponibilidad:	<input type="text" value="10039246"/>	
 <b>APOLONIA RUIZ COBA</b> <b>DNI N° 27990056</b> <b>GERENTE GENERAL</b>		

## Anexo N° 5: Instrumento de recolección de datos

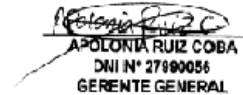
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					<div></div> <div>CONSORCIO METALICO</div> <div>METODO: ACTUAL</div>		
DIAGRAMA	HOMBRE MAQUINA						
FECHA:	15 DE MARZO						
TAREA	FABRICACION DE BARANDAS						
OBJETIVO:	SOLDADO DE BARANDAS						
LUGAR:	ASV BRASIL / AV SAN FELIPE						
ELABORADO POR:	VACAHUASI AVILEZ KAVIN						
N° de ítem	actividad	tiempo(min)	tiempo acumulado (min)		HOMBRE		MAQUINA
1	recepcion de material	9	9				
2	se inspecciona los tubos	4	13				
3	transporte al area de limpieza	11	24				
4	lijado y limpieza de tubos	76	100				
5	transporta al area de corte	2	102				
6	se acondiciona la maquina tronzadora	10	112				
7	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	113				
8	se corta la 1 soguilla	2	115				
9	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	116				
10	se corta la 2 soguilla	2	118				
11	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	119				
12	se corta la 3 soguilla	2	121				
13	se marca el tubo de 1/2 a cortar	1	122				
14	se corta la 4 soguilla	2	124				
15	se marca el tubo de 1" (pulgada) a cortar	1	125				
16	se corta el 1° parante	2	127				
17	se marca el tubo de 1" (pulgada) a cortar	1	128				
18	se corta el 2° parante	2	130				
19	se marca la medida de corte para el trabezaño	1	131				
20	corte de tubo para el trabezaño	2	133				
21	transporte para limpiar rebabas	5	138				
22	limpieza de escorias (amoladora)	23	161				
23	transporte a area de armado	2	163				
24	se acondiciona la maquina de soldar y las hermanier	7	170				
25	se acondiciona el molde de la baranda	15	185				
26	se colocan los parantes en el molde	2	187				
27	se coloca el trabezaño en el molde	2	189				
28	se coloca los soquillos en el molde	5	194				
29	se suelda la baranda el lado A	15	209				
30	se inspecciona las medidas	2	211				
31	se resuelda la baranda el lado a	15	226				
32	se voltea la baranda al lado B	2	228				
33	se suelda la baranda el lado b	15	243				
34	se transporta al area de limpieza	2	245				
35	se rebaja con amoladora las imperfecciones de la so	23	268				
36	se lija y limpia los empalmes de la baranda	27	295				
37	se transporta al area de mazillado	2	297				
38	se mazilla dando un acabado	18	315				
39	espera al secado de la mazilla	9	324				
40	se da la primera pasada con lija 40	30	354				
41	se da la segunda pasada con lija 80	20	374				
42	se da la tercera pasada con lija 120	28	402				
43	se transporta al area de pintado	2	404				
44	se acondiciona la compresora y las herramientas	5	409				
45	se prepara la pintura 3 en1	5	414				
46	se pinta con epoxico (compresora)	15	429				
47	se espera el secado de la pintura	28	457				
48	se prepara la base	5	462				
49	se pinta con zincromato (compresora)	12	474				
50	se espera al secado	10	484				
51	se pasa con lujia 220	8	492				
52	se prepara la pintura de acabado	10	502				
53	se pinta el acabado (compresora)	15	517				
54	se inspecciona el acabado de la baranda	5	522				

Fuente: elaboración propia

*Apollonia Ruiz C.*  
 APOLONIA RUIZ COBA  
 DNI N° 27990056  
 GERENTE GENERAL

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA						
PRE-TEST						
DIAGRAMA DE	FABRICACION DE BARANDAS				HOJA DE OBSERVACION	
OBJETIVO	SOLDADURA DE FIERRO				METODO	
LUGAR	AV BRASIL / AV SAN FELIPE					
ELABORADO POR	VACAHUASI AVILEZ KAVIN				HOMBRE	MAQUINA
N° de ítem	actividad	Tiempo (min)	tiempo acumulado (min)			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

Fuente: elaboración propia


  
 APOLONIA RUIZ COBA  
 DNI N° 27800056  
 GERENTE GENERAL



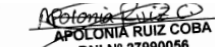
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					METODO: ACTUAL		
DIAGRAMA	HOMBRE MAQUINA						
FECHA:	20 DE AGOSTO						
TAREA	FABRICACION DE BARANDAS						
OBJETIVO:	SOLDADO DE BARANDAS						
LUGAR:	ASV BRASIL / AV SAN FELIPE						
ELABORADO POR:	VACAHUASI AVILEZ KAVIN						
N° de ítem	actividad	tiempo(min)	tiempo acumulado (min)		HOMBRE		MAQUINA
1	recepcion de material	10	10				
2	se inspecciona los tubos	8	18				
3	transporte al area de limpieza	2	20				
4	lijado y limpieza de tubos	85	105				
5	transporta al area de corte	3	108				
6	se acondiciona la maquina tronzadora	10	118				
7	se regula la medida del corte de las soguillas	5	123				
8	corte de tubos para las soguillas	2	125				
9	se regula el corte para los parantes	1	126				
10	corte de tubos para los parantes	1	127				
11	se regula la medida de corte para el trabezaño	1	128				
12	cote de tubos para el trabezaño	1	129				
13	transporte para limpiar rebabas	2	131				
14	limpieza de escorias (amoladora)	15	146				
15	transporte a area de armado	3	149				
16	se acondiciona la maquina de soldar (mig) y las herr	5	154				
17	se acondiciona el molde de la baranda	8	162				
18	se colocan los parantes en el molde	2	164				
19	se coloca el trabezaño en el molde	2	166				
20	se coloca los soquillos en el molde	5	171				
21	se suelda la baranda el lado A	8	179				
22	se inspecciona las medidas	8	187				
24	se voltea la baranda al lado B	2	189				
25	se suelda la baranda el lado b	10	199				
29	se transporta al area de mazillado	2	201				
30	se mazilla dando un acabado	15	216				
31	espera al secado de la mazilla	15	231				
32	se da la primera pasada con lija 40	24	255				
33	se da la segunda pasada con lija 80	20	275				
34	se da la tercera pasada con lija 120	25	300				
35	se transporta al area de pintado	2	302				
36	se acondiciona la compresora y las herramientas	5	307				
37	se prepara la pintura 3 en1	5	312				
38	se pinta con epoxico	15	327				
39	se espera el secado de la pintura	30	357				
40	se prepara la base	5	362				
41	se pinta con zincromato	15	377				
42	se espera al secado	15	392				
43	se pasa con lujja 220	10	402				
44	se prepara la pintura de acabado	10	412				
45	se pinta el acabado	15	427				
46	se inspecciona el acabado de la baranda	8	435				


Fuente: elaboración propia

*Apollonia Ruiz C.*  
**APOLONIA RUIZ COBA**  
**DNI N° 27990056**  
**GERENTE GENERAL**

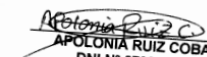
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
SUPERVISOR		VACAHUASI AVILEZ KAVIN			FECHA	LUNES 5 DE JMARZO - SABADO 30 DE JULIO			
JEFE DE AREA		VICTOR MIRAVAL			PROCESO	FABRICACION DE BARANDAS			
DEPARTAMENTO		AREA DE FABRICACION DE BARANDAS			DATOS	REGISTRO DE TIEMPOS			
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	limpieza (esmerilado)	pintado	total
marzo	SEMANA 1	Lunes 5	120	29	20	71	42	230	512
		Martes 6	121	33	19	72	41	237	523
		Miercoles 7	122	32	17	69	39	238	517
		Jueves 8	119	34	19	68	43	241	524
		Viernes 9	110	27	16	65	36	240	494
		Sábado 10	128	34	24	68	38	238	530
	TOTAL SEMANA 1								3100
	SEMANA 2	Lunes 12	127	27	19	71	41	237	522
		Martes 13	128	27	21	72	39	238	525
		Miercoles 14	120	31	23	69	41	241	525
		Jueves 15	119	27	18	68	38	238	508
		Viernes 16	115	32	17	71	41	240	516
		Sábado 17	121	34	24	71	43	239	532
	TOTAL SEMANA 2								3128
	SEMANA 3	Lunes 19	117	26	19	74	42	238	516
		Martes 20	123	28	18	70	40	240	519
		Miercoles 21	121	26	23	68	41	239	518
		Jueves 22	116	31	21	66	38	237	509
		Viernes 23	118	34	21	68	40	234	515
		Sábado 24	124	35	26	66	41	241	533
	TOTAL SEMANA 3								3110
	SEMANA 4	Lunes 26	119	26	21	71	41	241	519
		Martes 27	120	25	22	67	42	240	516
		Miercoles 28	118	27	25	71	43	239	523
		Jueves 29	117	31	22	72	38	238	518
		Viernes 30	115	32	21	73	39	235	515
		Sábado 31	124	27	18	67	41	240	517
	TOTAL SEMANA 4								3108
	TOTAL PROMEDIO DEL		120.08	29.79	20.58	74.00	41.00	238.29	523.75
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	limpieza (esmerilado)	pintado	total
abril	SEMANA 1	Lunes 2	124	32	21	72	46	239	534
		Martes 3	123	36	18	67	45	231	520
		Miercoles 4	115	35	24	68	42	230	514
		Jueves 5	112	30	23	69	41	235	510
		Viernes 6	124	29	22	65	39	236	515
		Sábado 7	126	33	25	65	38	237	524
	TOTAL SEMANA 1								3117
	SEMANA 2	Lunes 9	119	34	19	63	42	241	518
		Martes 10	118	31	24	68	41	243	525
		Miercoles 11	119	32	26	65	43	241	526
		Jueves 12	121	33	25	62	42	238	521
		Viernes 13	118	29	18	64	43	237	509
		Sábado 14	124	35	21	62	44	242	528
	TOTAL SEMANA 2								0
	SEMANA 3	Lunes 16	116	35	24	61	39	237	512
		Martes 17	118	29	21	65	37	241	511
		Miercoles 18	120	28	18	62	41	240	509
		Jueves 19	118	31	19	72	40	243	523
		Viernes 20	116	35	21	62	42	241	517
		Sábado 21	118	31	21	58	43	238	509
	TOTAL SEMANA 3								0
	SEMANA 4	Lunes 23	117	31	19	57	37	238	499
		Martes 24	126	34	21	60	38	234	513
		Miercoles 25	117	28	18	63	42	238	506
		Jueves 26	118	29	18	68	41	241	515
		Viernes 27	127	30	24	67	42	243	533
		Sábado 28	126	31	21	74	42	238	532
	TOTAL SEMANA 4								0
	TOTAL PROMEDIO DEL		120.00	31.71	21.29	64.96	41.25	238.42	517.63


Fuente: elaboración propia

  
 APOLONIA RUIZ COBA  
 DNI N° 27990056  
 GERENTE GENERAL

		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
SUPERVISOR		VACAHUASI AVILEZ KAVIN			FECHA	LUNES 5 DE JMARZO - SABADO 30 DE JULIO			
JEFE DE AREA		VICTOR MIRAVAL			PROCESO	FABRICACION DE BARANDAS			
DEPARTAMENTO		AREA DE FABRICACION DE BARANDAS			DATOS	REGISTRO DE TIEMPOS			
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	limpieza (esmerilado)	pintado	total
mayo	SEMANA 1	Lunes 7	121	32	19	68	41	238	519
		Martes 8	119	33	18	71	39	240	520
		Miercoles 9	121	31	21	72	38	245	528
		Jueves 10	117	33	23	73	35	239	520
		Viernes 11	116	36	17	65	36	240	510
		Sábado 12	118	34	21	68	38	241	520
	TOTAL SEMANA 1								3117
	SEMANA 2	Lunes 14	123	29	18	64	41	245	520
		Martes 15	122	29	19	71	42	236	519
		Miercoles 16	118	28	24	72	38	235	515
		Jueves 17	119	36	23	73	41	239	531
		Viernes 18	117	29	21	69	42	237	515
		Sábado 19	117	32	20	71	41	238	519
	TOTAL SEMANA 2								3119
	SEMANA 3	Lunes 21	120	29	18	69	42	238	516
		Martes 22	122	28	20	68	46	240	524
		Miercoles 23	118	31	21	75	41	245	531
		Jueves 24	123	35	24	71	47	246	546
		Viernes 25	121	32	26	72	38	241	530
		Sábado 26	119	34	21	73	39	245	531
	TOTAL SEMANA 3								3178
	SEMANA 4	Lunes 28	124	32	23	68	39	241	527
		Martes 29	121	31	19	67	34	245	517
		Miercoles 30	123	33	18	69	38	246	527
		Jueves 31	121	30	21	67	39	248	526
		Viernes 01	124	29	18	64	40	241	516
		Sábado 02	119	30	19	72	42	239	521
	TOTAL SEMANA 4								3134
	TOTAL PROMEDIO DEL		120.13	31.50	20.50	69.67	39.88	241.17	522.83
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	limpieza (esmerilado)	pintado	total
junio	SEMANA 1	Lunes 4	119	27	17	68	41	239	511
		Martes 5	118	29	19	72	39	238	515
		Miercoles 6	120	32	21	69	38	235	515
		Jueves 7	124	29	23	68	37	241	522
		Viernes 8	123	27	21	71	38	243	523
		Sábado 9	121	31	19	70	41	237	519
	TOTAL SEMANA 1								3105
	SEMANA 2	Lunes 11	124	33	18	71	43	238	527
		Martes 12	118	29	17	72	41	238	515
		Miercoles 13	118	28	19	71	45	241	522
		Jueves 14	121	27	21	68	42	238	517
		Viernes 15	118	31	23	69	39	240	520
		Sábado 16	124	27	21	70	38	241	521
	TOTAL SEMANA 2								3122
	SEMANA 3	Lunes 18	122	29	22	70	38	241	522
		Martes 19	118	30	23	68	42	243	524
		Miercoles 20	119	31	21	69	43	239	522
		Jueves 21	124	32	18	67	46	238	525
		Viernes 22	118	28	19	72	48	241	526
		Sábado 23	128	29	20	73	39	243	532
	TOTAL SEMANA 3								3151
	SEMANA 4	Lunes 25	120	32	22	70	39	241	524
		Martes 26	124	31	21	69	38	240	523
		Miercoles 27	126	32	17	68	40	243	526
		Jueves 28	120	29	18	71	42	238	518
		Viernes 29	118	32	19	72	41	241	523
		Sábado 30	117	31	20	73	43	241	525
	TOTAL SEMANA 4								3139
	TOTAL PROMEDIO DEL		120.92	29.83	19.96	70.04	40.88	239.92	521.54


Fuente: elaboración propia

  
 APOLONIA RUIZ COBA  
 DNI N° 27990056  
 GERENTE GENERAL


		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							
SUPERVISOR		VACAHUASI AVILEZ KAVIN			FECHA	LUNES 5 DE MARZO - SABADO 30 DE			
JEFE DE AREA		VICTOR MIRAVAL			PROCESO	FABRICACION DE BARANDAS			
DEPARTAMENTO		AREA DE FABRICACION DE BARANDAS			DATOS	REGISTRO DE TIEMPOS			
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	pintado	total	
JULIO	SEMANA 1	Lunes 2	118	17	19	39	238	431	
		Martes 3	120	19	21	38	234	432	
		Miercoles 4	124	21	18	37	239	439	
		Jueves 5	115	21	20	39	235	430	
		Viernes 6	119	22	19	38	234	433	
		Sábado 7	118	19	18	38	231	424	
									2588
	SEMANA 2	Lunes 9	117	21	18	39	236	431	
		Martes 10	115	22	19	37	238	431	
		Miercoles 11	118	17	18	38	231	422	
		Jueves 12	119	18	21	39	234	431	
		Viernes 13	124	19	21	41	235	440	
		Sábado 14	121	18	22	38	238	437	
								2592	
	SEMANA 3	Lunes 16	119	21	22	38	238	438	
		Martes 17	121	18	20	39	234	432	
		Miercoles 18	117	21	25	41	239	443	
		Jueves 19	121	21	18	38	234	432	
		Viernes 20	118	21	19	37	238	433	
		Sábado 21	117	18	20	41	234	430	
								2608	
	SEMANA 4	Lunes 23	118	20	18	37	237	430	
		Martes 24	119	21	20	39	238	437	
		Miercoles 25	118	18	17	38	234	425	
		Jueves 26	119	17	21	32	238	427	
		Viernes 27	121	21	21	37	239	439	
		Sábado 28	120	23	18	38	238	437	
	TOTAL SEMANA 4							2595	
	MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	pintado	total
AGOSTO	SEMANA 1	Lunes 6	119	18	19	41	234	431	
		Martes 7	121	17	18	39	236	431	
		Miercoles 8	122	21	14	38	238	433	
		Jueves 9	118	19	15	40	228	420	
		Viernes 10	117	18	16	41	227	419	
		Sábado 11	123	23	17	42	231	436	
		TOTAL SEMANA 1							2570
	SEMANA 2	Lunes 13	122	21	17	43	231	434	
		Martes 14	124	19	19	40	234	436	
		Miercoles 15	119	18	21	39	235	432	
		Jueves 16	120	19	18	38	228	423	
		Viernes 17	118	21	19	41	229	428	
		Sábado 18	121	22	20	43	227	433	
	TOTAL SEMANA 2							2586	
	SEMANA 3	Lunes 20	118	21	21	39	231	430	
		Martes 21	119	21	19	38	230	427	
		Miercoles 22	118	22	18	37	235	430	
		Jueves 23	120	23	21	41	230	435	
		Viernes 24	121	21	22	40	234	438	
		Sábado 25	122	21	21	41	230	435	
	TOTAL SEMANA 3							2595	
	SEMANA 4	Lunes 27	122	18	19	39	228	426	
		Martes 28	120	19	19	38	229	425	
		Miercoles 29	119	17	19	37	228	420	
		Jueves 30	118	21	18	41	230	428	
		Viernes 31	121	19	21	42	231	434	
		Sábado 01	124	24	22	41	229	440	
	TOTAL SEMANA 4							2573	
	TOTAL PROMEDIO DEL			120.25	20.13	18.88	39.96	230.96	430.17

Fuente: elaboración propia

  
 APOLONIA RUIZ C.  
 DNI N° 27990056  
 GERENTE GENERAL

		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS						
SUPERVISOR		VACAHUASI AVILEZ KAVIN			FECHA	LUNES 5 DE MARZO - SABADO 30 DE		
JEFE DE AREA		VICTOR MIRAVAL			PROCESO	FABRICACION DE BARANDAS		
DEPARTAMENTO		AREA DE FABRICACION DE BARANDAS			DATOS	REGISTRO DE TIEMPOS		
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	pintado	total
SEPTIEMBRE	SEMANA 1	Lunes 3	119	18	19	38	235	429
		Martes 4	120	21	20	36	240	437
		Miercoles 5	121	19	21	41	236	438
		Jueves 6	126	22	22	42	234	446
		Viernes 7	125	17	23	39	231	435
		Sábado 8	121	16	18	38	231	424
	TOTAL							
	SEMANA 2	Lunes 10	118	23	17	39	236	431
		Martes 11	119	22	19	34	238	431
		Miercoles 12	121	23	20	41	229	431
		Jueves 13	124	21	21	42	227	431
		Viernes 14	123	18	22	40	228	431
		Sábado 15	118	19	23	41	229	430
	TOTAL							
	SEMANA 3	Lunes 17	118	18	18	42	230	426
		Martes 18	118	19	19	43	234	433
		Miercoles 19	116	20	20	41	231	428
		Jueves 20	117	21	21	42	235	436
		Viernes 21	118	22	22	40	234	436
		Sábado 22	120	23	23	39	231	436
	TOTAL							
	SEMANA 4	Lunes 24	120	21	21	38	231	431
		Martes 25	121	22	18	37	229	427
		Miercoles 26	118	19	17	41	228	423
		Jueves 27	122	20	19	39	227	427
		Viernes 28	118	21	21	38	230	428
		Sábado 29	123	22	21	37	231	434
	TOTAL							
	TOTAL		120.17	20.29	20.21	39.50	231.88	432.04
MES	SEMANA	FECHA	limpieza	cortes (tronzadora)	limpieza (químico)	armado (soldadura)	pintado	total
OCTUBRE	SEMANA 1	Lunes 1	117	21	19	39	235	431
		Martes 2	120	18	18	38	231	425
		Miercoles 3	119	17	20	37	236	429
		Jueves 4	121	19	21	41	231	433
		Viernes 5	122	20	24	39	235	440
		Sábado 6	123	21	23	40	229	436
	TOTAL SEMANA 1							
	SEMANA 2	Lunes 8	118	21	18	37	229	423
		Martes 9	117	22	19	38	228	424
		Miercoles 10	119	23	20	39	230	431
		Jueves 11	119	21	17	40	231	428
		Viernes 12	120	18	18	38	234	428
		Sábado 13	121	19	19	41	235	435
	TOTAL SEMANA 2							
	SEMANA 3	Lunes 15	118	18	20	42	228	426
		Martes 16	119	19	21	43	234	436
		Miercoles 17	123	18	22	41	237	441
		Jueves 18	121	20	18	39	236	434
		Viernes 19	120	21	19	38	234	432
		Sábado 20	122	19	17	37	237	432
	TOTAL SEMANA 3							
	SEMANA 4	Lunes 22	124	19	17	39	238	437
		Martes 23	120	17	19	40	228	424
		Miercoles 24	121	21	17	41	229	429
		Jueves 25	123	22	19	42	234	440
		Viernes 26	118	23	21	38	227	427
		Sábado 27	119	21	20	39	231	430
	TOTAL SEMANA 4							
	TOTAL PROMEDIO DEL		120.17	19.92	22.00	39.42	232.38	433.88

Fuente: elaboración propia

  
 APOLONIA RUIZ COBA  
 DNI N° 27990056  
 GERENTE GENERAL

## Anexo N° 6: Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Dr.: ..... JAVIER PANTA SALAZAR .....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima este, promoción 2018 - II, aula 607 - B, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es: APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE BARANDAS DE LA EMPRESA CONSORCIO METÁLICO MYR, 2018. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Firma  
VACAHUASI AVILEZ KAVIN  
D.N.I:46840689.




**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Nº	DIMENSIONES / Items		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
			Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO									
DIMENSION 1 : ESTUDIO DE MÉTODOS									
1	Utilización del operario								
	IAA= índice que agregan valor AAV= Actividades que agregan valor TA= Total de actividades		$IAA = \frac{AAV}{TA} \times 100$						
DIMENSION 2 : MEDICIÓN DE TRABAJO									
2	Tiempo estándar								
	TE = Tiempo estándar TN = Tiempo normal S = Suplemento de trabajo		$TE = TN * (1+S)$						

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / Items		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Variable dependiente: productividad		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 : EFICIENCIA								
	Índice de eficiencia:								
	$EFN = \frac{TU}{TT} \times 100$		/		/		/		
	EFN= Eficiencia TU=Tiempo útil TT=Tiempo total		/		/		/		
2	DIMENSIÓN 2 : EFICACIA								
	Índice de eficacia:								
	$EFC = \frac{U \text{ producidas}}{U \text{ programada}} \times 100$		/		/		/		
	EFC=Eficacia UP=Unidades producidas UP=unidades programadas:		/		/		/		

Observaciones (precisar si hay

 suficiencia): Si hay suficiencia

 Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable

 Apellidos y nombres del juez validador, D<sup>o</sup> / Mg: JAVIER DANTO SALAZAR  
 DNI: 41262863

 Especialidad del validador: Ing. Industrial
28 de Junio del 2018
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, es decir suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Dr.: ..... PEDRO ESPINOZA .....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima este, promoción 2018 - II, aula 607 - B, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es: APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE BARANDAS DE LA EMPRESA CONSORCIO METÁLICO MYR, 2018. y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

  
Firma  
VACAHUASI AVILEZ KAVIN  
D.N.I:46840689.




**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MÉTODOS				
1	Utilización del operario  IAA= Índice que agregan valor AAV=Actividades que agregan valor TA=Total de actividades  $IAA = \frac{AAV}{TA} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2: MEDICIÓN DE TRABAJO				
2	Tiempo estándar  TE = Tiempo estándar TN = Tiempo normal S = Suplemento de trabajo  $TE = TN * (1+S)$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>	Relevancia <sup>2</sup>	Claridad <sup>3</sup>	Sugerencias
	Variable dependiente: productividad	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA				
1	Índice de eficiencia:  EFN= Eficiencia TU=Tiempo útil TT=Tiempo total  $EFN = \frac{TU}{TT} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA				
2	Índice de eficacia:  EFC=Eficacia UP=Unidades producidas UP=unidades programadas  $EFC = \frac{U \text{ producidas}}{U \text{ programada}} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay

suficiencia): \_\_\_\_\_

 Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ☒    Aplicable después de corregir ☐    No aplicable ☐

 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Pedro A. Espinoza Jaques  
 DNI: 06522605

 Especialidad del  
 validador:

Ing. Industrial
28 de 6 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo <sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.


**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO								
DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MÉTODOS								
1	Utilización del operario  IAA= Índice que agregan valor AVV=Actividades que agregan valor TA= Total de actividades $IAA = \frac{AVV}{TA} \times 100$	/		/		/		
DIMENSIÓN 2: MEDICIÓN DE TRABAJO								
2	Tiempo estándar  TE= Tiempo estándar TN= Tiempo normal S= Suplemento de trabajo $TE = TN * (1+S)$	/		/		/		

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Variable dependiente: productividad		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA									
1	Índice de eficiencia								
	$EFN = \frac{TU}{TT} \times 100$								
	EFN= Eficiencia		/		/		/		
	TU= tiempo útil								
	TT= tiempo total								
DIMENSIÓN 2: EFICACIA									
2	Índice de eficacia								
	$EFC = \frac{U \text{ producidas}}{U \text{ programada}} \times 100$								
	EFC= Eficacia		/		/		/		
	UP= Unidades producidas								
	UP= unidades programadas								

Observaciones (precisar si hay

 suficiencia): Suficiente

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [ ☐ ]    No aplicable [ ☐ ]

 Apellidos y nombres del juez validador, Dr / Mg: José Pablo Rivera Rodríguez  
 DNI: 85410916

 Especialidad del validador: Ingeniería Industrial  
 Lima 28 de Julio del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

**Anexo N° 7: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**

		junio				julio								agosto				setiembre				octubre				noviembre			
ITEM	ACTIVIDADES	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	s25	s26	s27	s28
1	diagnostico de proceso de mejora(fabricacion de riel para la maquina tronadora																												
2	adriestramiento y charla de utilizacion de la tronadora y la riel acoplada																												
3	aplicación del corte de perfiles con la mejora																												
4	recoleccion de datos de la nueva mejora																												
5	diagnoastico de mejora ( armado con la maquina MIG)																												
6	compra de la maquina y charla tecnica de su uso adecuado																												
7	aplicación del nuevo metodo de trabajo en el proceso de armado																												
8	recoleccion de datos de la mejora en el proceso de armado																												
9	control de tiempos en la nueva mejora en el armado de barandas																												
10	aplicación de los metodos de trabajo																												
11	presentacion de informe al dueño de taller de la mejora																												

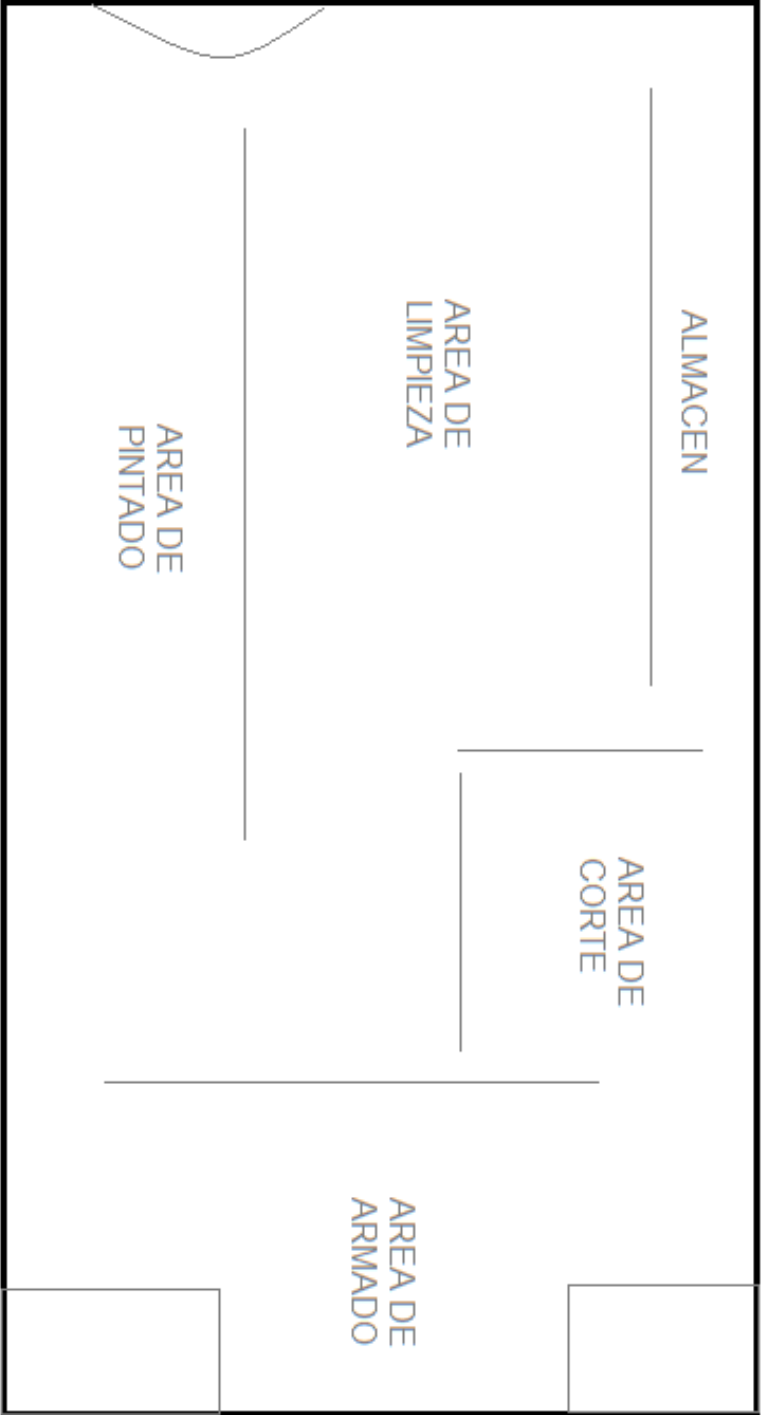
*Fuente: elaboración propia*

## Anexo N°8: Hoja de recolección de datos

[illegible]

Fuente: kanawaty, 199

**Anexo N° 9: Distribucion del taller consorcio metalico MYR**

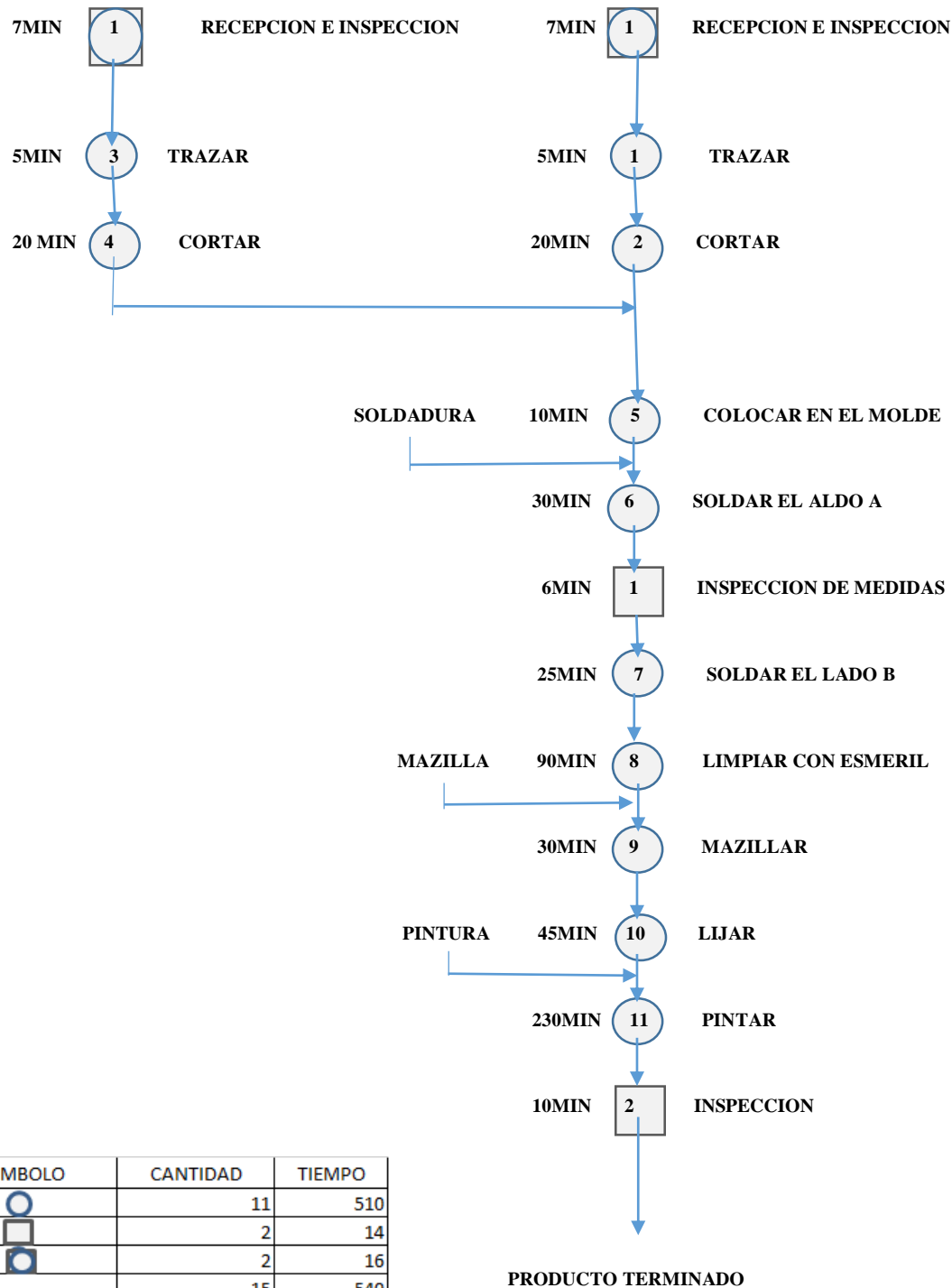


*Fuente: elaboración propia*

Anexo N° 10: DOP Método antes

PROCESO	FABRICACION DE BARANDA	METODO	ACTUAL
INICIO	1 DE MARZO	ANALISTA	KAVIN VACAHUASI
TERMINO	2 DE MARZO	HOJA N°	1/1

**PERFIL DE FIERRO DE 2"(PULGADAS)    PERFIL DE FIERRO DE ½ (PULGADA)**



Fuente: elaboración propia

### **He aquí las operaciones e inspecciones detalladamente (antes)**

1 operación combinada= Es donde los materiales (tubo redondo de 2" pulgadas) se inspeccionan en el almacén ya que deben de tener ciertas características y se traslada al área de corte.

1operacion= Es donde los perfiles de metal (tubo redondo de 2" ) se trazan esto se demora aproximadamente 5 min ya que se tiene que trazar 3 parantes y un trabezaño.

2operacion= Es donde se corta con la maquina tronzadora los perfiles redondos de 2" pulgadas donde se demora 20 min ya que tiene que limpiar la escoria.

2 operación combinada = ES donde los materiales (tubo redondo de 1/4 pulgada) se inspeccionan en el almacén ya que deben de tener ciertas características y se traslada al área de corte.

3 operación =Es donde los perfiles (tubo redondo de 1/4") se trazan esto se demora aproximadamente 5 min ya que se tiene que trazar 8 soguillos para su posterior corte).

4 operación= Es donde se corta con la maquina tronzadora los perfiles redondos de 1/4 pulgada para los soguillos donde se toma un tiempo de 20 min ya que tiene que limpiar la escoria procida durante el corte.

5 operación = De los materiles cortados se trasladan al área de armado y se colocan en el molde ya establecido para su posterior armado esto tarda un tiempo de 10 min.

6 operación= En esta operación se suelda el lado de la cara de la barabanda esto toma un tiempo de 30 min. Ya que tiene que que soldar de manera cruzada para no tener imperfecciones en las medidas especificadas.

1 inspeccion = Donde despues de soldar las barandas es retirada del molde para su posterior inspeccion de medidad para acegurarce que este detro del parametro establecido esto toma un tiempo de 5 min.

7 operación= Es donde se da vuelta a la barabda despues de pasar la inspeccion se suelda el lado B para una fijacion segura esto toma un tiempo de 25 min.

8 operación= Es donde despues de haber soldador se limpia con esmeril las imperfecciones que este proceso deja este proceso demora un tiempo de 90 min.

9 operación =Mazillado en esta operación se limpia la suciedad para su posterior mazillado esto se da con un acabado que toma un tiempo de 30 min.

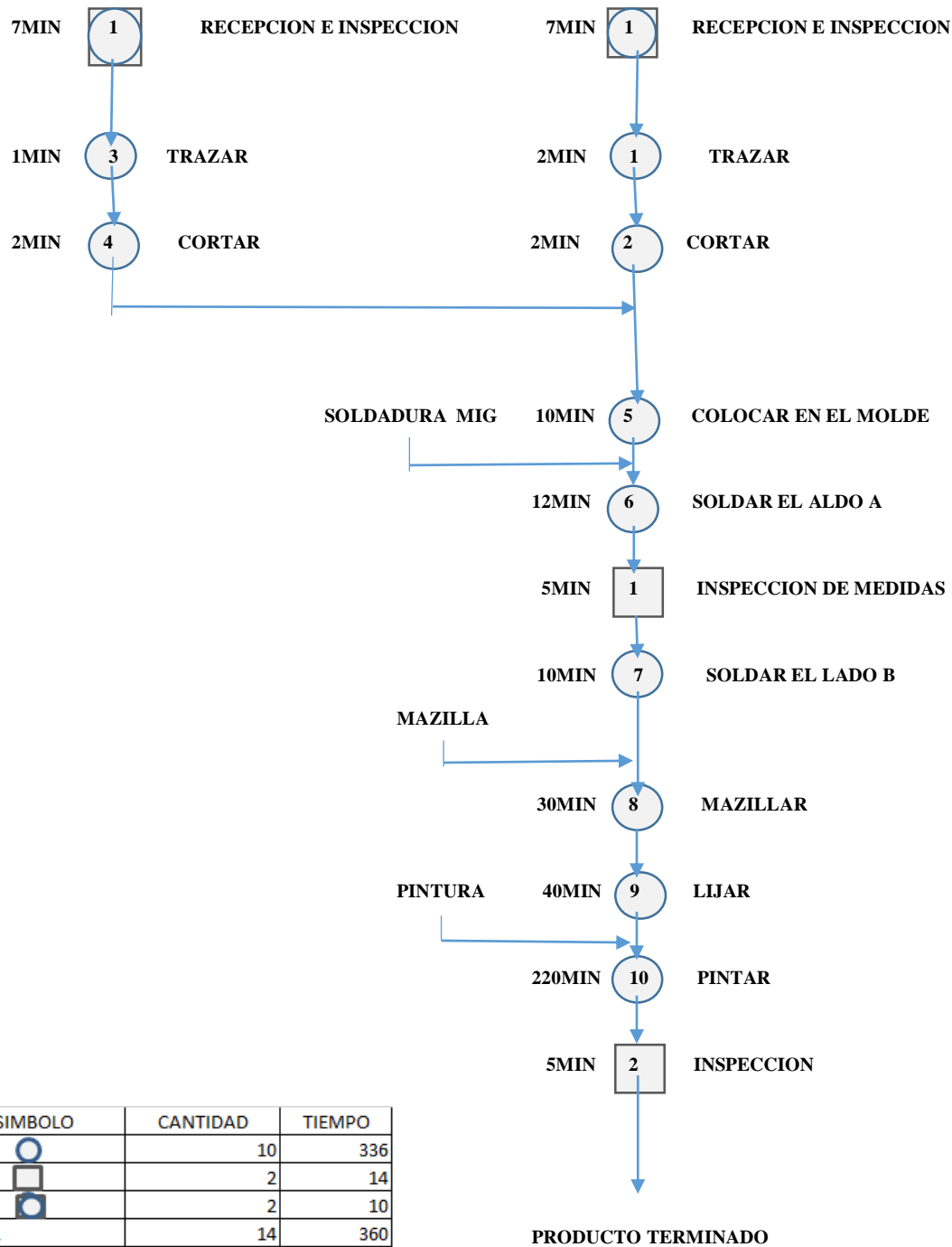
10 operación = Lijar despues del secado de la mazilla se pasa con lija 40 para reducir las partes mas grandes, luego se pasa lija 80 para dar un acabado a la mazilla y por ultimo se pasa lija 150 para solo pulir los posibles arañoses esto lleva un tiempo de 45 min.

11 operación= Pintar dentro de esta operación se tiene que preparar la pintura epoxico que consta de 3 componectes anypsa , luego pintar nuevamente con sincromato que sera la base y por ultimo el acabado que es el color esto toma un tiempo de 230 min.

2 inspeccion = Se debe a que el producto debe pasar por un estandar de calidad ya sea de medida y en este caso la pintura esta inspeccion demora un tiempo de 10 min.

**Anexo 11: DOP método después**

PROCESO	FABRICACION DE BARANDA	METODO	ACTUAL
INICIO	2 DE JULIO	ANALISTA	KAVIN VACAHUASI
TERMINO	2 DE JULIO	HOJA N°	1/1

**PERFIL DE FIERRO DE 2" (PULGADAS)    PERFIL DE FIERRO DE ½ (PULGADA)**

*Fuente: elaboración propia*



### **He aquí las operaciones e inspecciones detalladamente (despues)**

1 operación combinada= Es donde los materiales (tubo de 2" pulgadas) se inspeccionan en el almacen ya que deben de tener ciertas características y se traslada al area de corte.

1operacion= Es donde los perfiles (tubo redondo de 2") se trazan esto se demora 2 min ya que se tiene que trazar solo por unica vez parantes y un trabezaño.

2operacion= Es donde se corta con la maquina tronzadora los perfiles redondos de 2" pulgadas donde se demora 2 min ya que se acoplo una herramienta para su corte mas rapido ya que se puede graduar a la medida que desea y no deja rebabas.

2 operación combinada = ES donde los materiales (tubo redondo de 1/4 pulgada) se inspeccionan en el almacen ya que deben de tener ciertas características y se traslada al area de corte.

3 operación =Es donde los perfiles (tubo redondo de 1/4") se trazan esto se demora aproximadamente 1 min ya que se tiene que trazar solo 1 soguillo).

4 operación= Es donde se corta con la maquina tronzadora los perfiles redondos de 1/4 pulgada para los soguillos donde se toma un tiempo de 2 min ya que se graduo la medida y se corto los 8 soguillos en menos tiempo sin dejar rebabas.

5 operación = De los materiles cortados se trasladan al area de armado y se colocan en el molde ya establecido para su posterior armado esto tarda un tiempo de 10 min.

6 operación= En esta operación se suelda el lado de la cara de la barabanda esto toma un tiempo de 12 min. Ya que tiene que que soldar solo unas partes no todo el contorno ya que la sueldadura de la maquina MIG es muy resistente .

1 inspeccion = Donde despues de soldar las barandas es retirada del molde para su posterior inspeccion de medida para asegurarse que este dentro del parametro establecido esto toma un tiempo de 5 min.

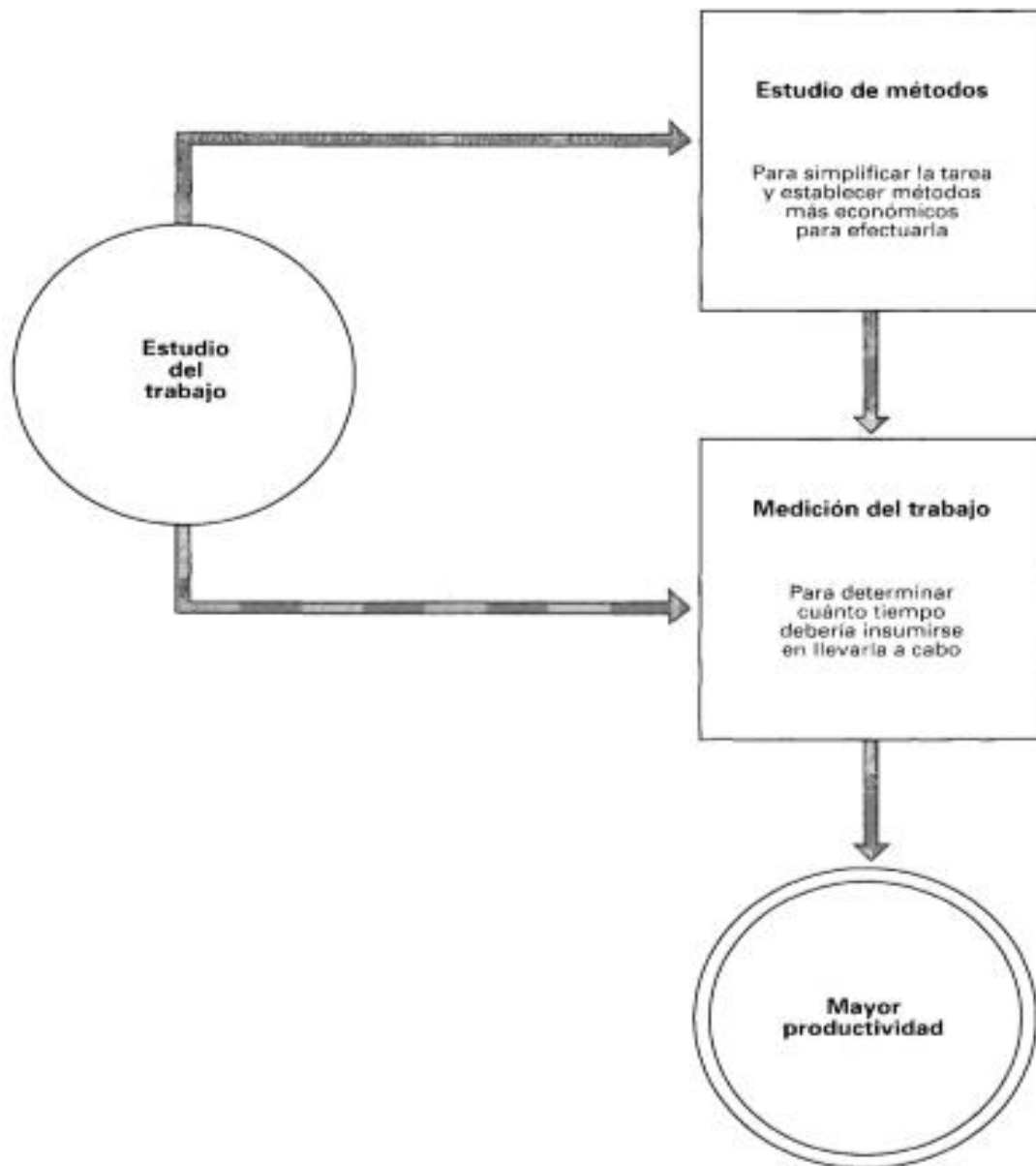
7 operación= Es donde se da vuelta a la barabda despues de pasar la inspeccion se suelda el lado B para una fijacion segura esto toma un tiempo de 10 min ya que la soldadura es mas resistente y no deja escoria.

8 operación =Mazillado en esta operación se limpia la suciedad para su posterior mazillado esto se da con un acabado que toma un tiempo de 30 min.

9 operación = Lijar despues del secado de la mazilla se pasa con lija 40 para reducir las partes mas grandes, luego se pasa lija 80 para dar un acabado a la mazilla y por ultimo se pasa lija 150 para solo pulir los posibles arañoses esto lleva un tiempo de 45 min.

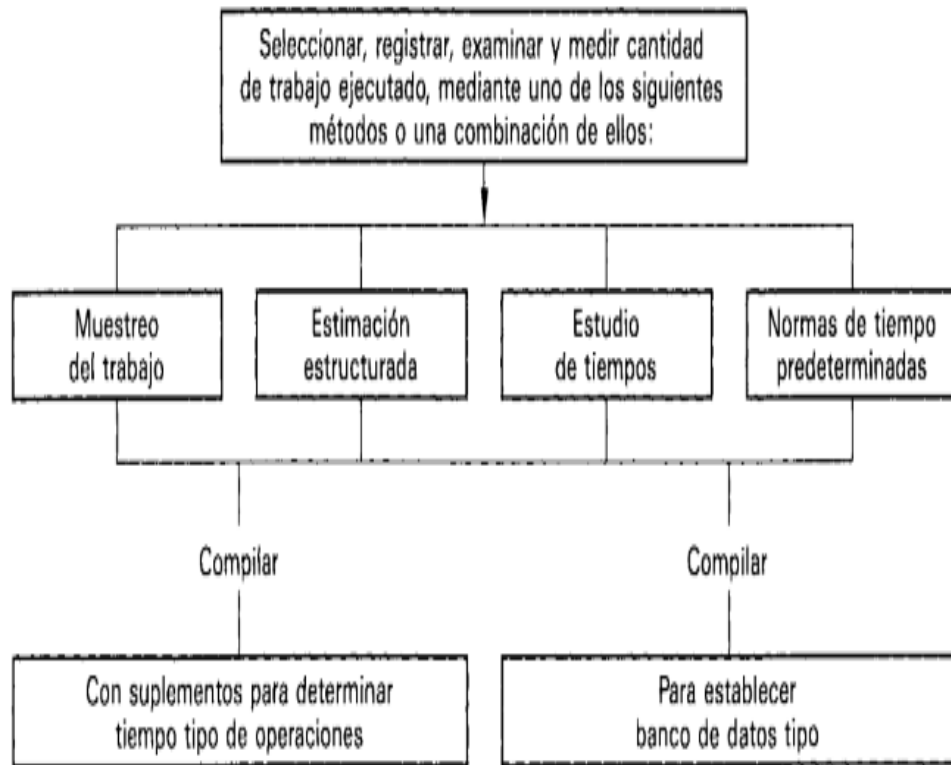
10 operación= Pintar dentro de esta operación se tiene que preparar la pintura epoxico que consta de 3 componectes anypsa , luego pintar nuevamente con sincromato que sera la base y por ultimo el acabado que es el color esto toma un tiempo de 230 min.

2 inspeccion = Se debe a que el producto debe pasar por un estandar de calidad ya sea de medida y en este caso la pintura esta inspeccion demora un tiempo de 10 min.



### *Estudio del trabajo*

Muestra el procedimiento para obtener una mayor productividad aplicando el estudio del trabajo, para simplificar las tareas y así establecer métodos más fáciles y de significancia económica para efectuarlas; así como de la medición del trabajo para determinar cuánto tiempo debería insumirse en llevar a cabo el proceso correspondiente a la línea de producción en estudio


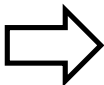


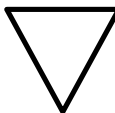
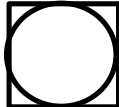


Medición del trabajo fuente: kanawaty, p 256

Técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida

Medición del trabajo fuente: kanawaty, p 256

Técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida

	<b>OPERACIÓN:</b> Está simbolizada por un círculo, el cual ocurre cuando se modifican las características de un objeto. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.
	<b>TRANSPORTE:</b> Está simbolizada por una flecha con dirección hacia la derecha, el cual representa movimiento de personas, equipos y materiales.
	<b>INSPECCIÓN:</b> Está simbolizada por un cuadrado y representa las actividades de verificación de la cantidad o calidad de los productos o materiales que se emplean en el proceso.
	<b>DEMORAS:</b> Está simbolizada por una “D” semicircular, la cual representa la presencia de una interferencia en el movimiento de materiales o en el flujo de las operaciones, lo que impide la secuencia del paso subsiguiente en el proceso.
	<b>ALMACENAJE:</b> Está representado por un triángulo invertido, el cual simboliza el depósito de materia prima, productos terminados y semiterminados, y hasta documentos en almacenes o en algún otro lugar que pueda servir como tal.
	<b>ACTIVIDADES COMBINADAS:</b> Comúnmente está simbolizada por un círculo dentro de un cuadrado, ya que la actividad combinada más empleada es la operación-inspección, y se da cuando estas dos actividades se efectúan al mismo tiempo.

### Símbolos utilizados para la elaboración de un DAP

Fuente: Kanawaty, 1998

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malo

### Sistema de valoración Westinghouse

Fuente: Kanawaty, 1998

Sistema de valoración Westinghouse, denominado así ya que fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. Este es uno de los sistemas de calificación utilizados más ampliamente, ya que considera factores al evaluar la actuación del operario tales como habilidad, con indicadores tales como habilísimo, excelente, bueno, regular y malo; esfuerzo o empeño, con indicadores como excesivo, excelente, bueno, medio, regular y malo; condiciones y consistencia, con indicadores como ideales, excelentes, buenas, medias, regulares y malos; y consistencia, con indicadores como perfecta, excelente, buena, media, regular y malo. su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación natural y ritmo de trabajo

Instituto de Administración Científica de las Empresas Curso de "Técnicas de organización" Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estrado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	5
15		5	6
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de — Suplemento			
Kata (milicalorías/cm <sup>2</sup> /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

### Sistema de suplementos

Fuente: Introducción al estudio del trabajo — segunda edición, OIT

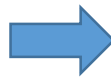
La tabla muestra el sistema de suplementos por descanso a considerar en el cálculo del tiempo estándar, los tiempos suplementos corresponden a aquellos que se le concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se representan en la tarea. Los suplementos a concederse son mayormente por necesidades personales o básicas y por descanso o fatiga.

Anexo N°12 lista de maquinaria



**Tronzadora radial  
Bosch**

**Amoladora**



**Máquina de soldar**



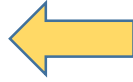
**Compresora**



Anexo N° 13 Lista de materiales:



Perfil redondo de 2 pulgadas



Lija de numero 40 – 80- 120 y 220



Varilla de soldadura



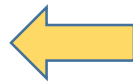
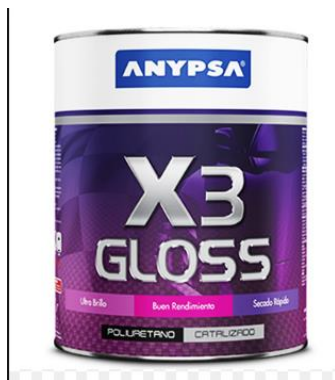
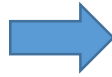
Thinner





## Lista de materiales

Masilla



Pintura anypsa

Base zincromato anypsa



Guaípe

## Anexo N° 14 Maquinaria antes y después de la mejora

**Máquina de soldar arco eléctrico**



**Maquina Tronzadora**



**Máquina de soldar (MIG)**



Maquinas de soldar MIG.



**Maquina tronzadora con riel**



**Anexo N° 15: presupuesto de pago a los trabajadores antes y después.**

**TIEMPO DE FABRICACIÓN DE LA BARANDA**

TIEMPO ESTANDAR(MIN)	HORAS	PARA PRODUCIR 30 UNID	PARA PRODUCIR EN UN MES	TIEMPO CE TRABAJO AL MES	HORAS QUE FALTAN PARA LA PRODUCCION	EN DIAS	HORAS PARA EXTRAS PARA TRABAJAR
531.87	8.86	265.94	12.09	176	89.94	11.24	4.09
440.83	7.347	220.42	10.02	176	44.42	5.55	2.02

ganancias en relacion al pago de los operarios antes							
	personal	pago por dia	horas trabajados	horas extra(horas)	pago por (4horas)	total diario	al mes
1	jefe de taller	150	8	4	225	375	8250
2	soldadores	250	8	4	375	625	13750
1	habilitador	100	8	4	150	250	5500
1	pintor	120	8	4	180	300	6600
2	ayudantes	160	8	4	240	400	8800
ganancias en relacion al pago de los operarios despues							
	personal	pago por dia	horas trabajados	horas extra(horas)	pago por (min)	total diario	al mes
1	jefe de taller	150	8	1.5	28.125	178.125	3918.75
2	soldadores	250	8	1.5	46.875	296.875	6531.25
1	habilitador	100	8	1.5	18.75	118.75	2612.5
1	pintor	120	8	1.5	22.5	142.5	3135
2	ayudantes	160	8	1.5	30	190	4180

**Comparación de pagos total antes y después**

pagos antes al mes	pagos después al mes
S/.8,250.00	S/.318.75
S/.13,750.00	S/.6,531.25
S/.5,500.00	S/.2,612.50
S/.6,600.00	S/.3,135.00
S/.8,800.00	S/.4,180.00
ganancia en pagos a los operarios	
S/.4,620.00	

*Fuente: elaboración propia*

Se puede evidenciar en la tabla que antes se trabajaba 4 horas extra diarias para llegar a la produccion al mes lo cual generaba un desenbolso mas para la empresa luego de la mejora se reducio el tiempo de produccion logrando reducir el tiempo de las horas extras en 2.1/2 logrando asi disminuir los pagos en 4.620.00 soles al mes.

# Anexo N° 16 Costo de la implementacion.

INVERCION DE LA MEJORA (MAQUINA MIG)	
MAQUINA MIG	S/.4,500.00
ALAMBRE	S/.250.00
ARGON	S/.1,500.00

Para la compra de la maquina MIG se visitó una tienda de prestigio como lo es "EDIPEA" la cual le pedimos información y recomendación para adquirir una maquina MIG para uso continuo.

INVERCION DE LA MEJORA	
ANGULO DE 3X30X30X6M	S/.32.00
SOLDADURA	S/.1.00
PERNOS	S/.2.00
ELECTRICIDAD	S/.10.00

Para la fabricación de la riel para acoplara a la tronadora se utilizó ángulos soldadura y unos pernos para la sujeción.

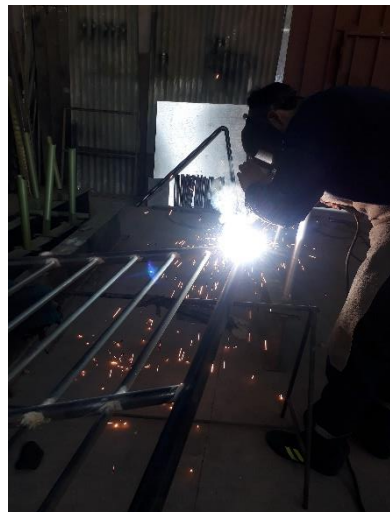
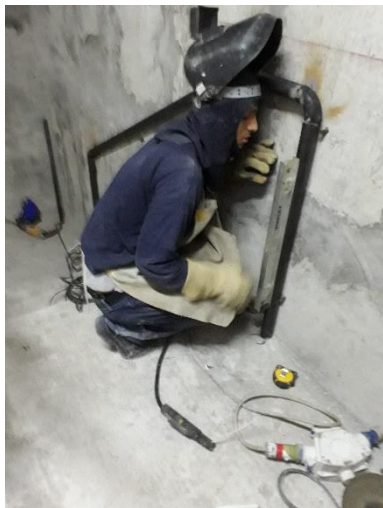
TOTAL DE INVERSION	S/.6,295.00
--------------------	-------------

*Fuente: elaboración propia*

Al verificar el gasto que se hizo en la compra y fabricación de la riel para la tronadora se obtuvo un total de s/.6,295.00 y se pudo recuperar en el mes de agosto ya que la ganancia de los operarios fue de s/.4,620.00 en el mes de julio y en el mes de agosto se recuperó y se logró ganar s/.2945



Anexo N° 17 fotografías del trabajo.



## Anexo N° 18 Acta de aprobación de originalidad de tesis.

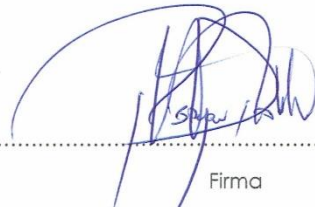
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE          TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mg. Romel Darío Bazán Robles, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

"Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018", del (de la) estudiante Vacahuasi Avilez Kavin constato que la investigación tiene un índice de similitud de **13** % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima 17 de Diciembre del 2018



Firma  
 Romel Darío Bazán Robles

DNI: 41 09 024

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Anexo N° 19 Pantallazo de turnitin.

Feedback Studio - Mozilla Firefox  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&s=1&o=1060001813&u=1062856911

feedback studio TESIS DE Vacahuasi Avilez /0 86 de 91

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

AUTOR:  
Kavin Vacahuasi Avilez

**Resumen de coincidencias**

**13 %**

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	11 %	>
2	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>

13

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

Página: 1 de 134 Número de palabras: 20811 Text-only Report High Resolution Activado

11:15 a.m.  
21/12/2018

## Anexo N° 20 Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Vacahuasi Avilez Kavin, identificado con DNI N° 46840689, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018 "; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 FIRMA

DNI: 46840689

FECHA: 17 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



## Anexo N° 20 Autorización final del trabajo de investigación.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO****AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

**Mg. Óscar Alvarado Rodríguez**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

**kavin Vacahuasi Avilez**

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación del estudio de trabajo para aumentar la productividad en el área de fabricación de barandas de la empresa Consorcio Metálico MYR, 2018.”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

**Ingeniero Industrial**

SUSTENTADO EN FECHA: 20/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 13 (numero) trece (letras)



---

**Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez**